VERHANDLUNGEN DER PHYSIKALISCH-MEDIZINISCHE GESELLSCHAFT...

Physikalisch-medizinische Gesellschaft zu Würzburg





VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT

MED.-RATH DR. GR. SCHMITT.

PROF. DR. W. REUBOLD. DR. FRIEDRICH DECKER.

NEUE FOLGE. XXIII. BAND.

MIT 8 TAFELN
IN LITHOGRAPHIE UND FARBENDRUCK.



WÜRZBURG.

VERLAG & DRUCK DER STAHEL'SCHEN K. HOF- & UNIV.-BUCH- & KUNSTHANDLUNG.

1890.

Inhalt des XXIII. Bandes.

Ueber die Entwicklung der Medullarplatte des Froscheies.

Von

Dr. O. SCHULTZE

in Würzburg.

(Mit Tafel I. und II.)

Aus der zwischen Herrn *W. Roux* in Breslau und mir schwebenden Polemik[1]) hat sich ergeben, dass wir in vielen die erste Entwicklung der Amphibien betreffenden Punkten entgegengesetzter Ansicht sind. Eine wesentliche und zugleich in vergleichend embryologischer Beziehung Interesse beanspruchende Differenz liegt in unserer Anschauung über die Anlage des centralen Nervensystems. Nach der Annahme von *Roux*, welche derselbe neuerdings in den Verhandlungen des letzten Anatomencongresses[2]) und im Biologischen Centralblatt[3]) zum Ausdruck gebracht und am ersteren Orte durch Schemata erläutert hat, wird das Material zur Bildung der Medullarplatte im Froschei „jederseits durch seitliches Herabwachsen vom Aequatorrande aus auf die Unterseite des Eies geschoben", worauf diese von beiden Seiten her einander entgegenwachsenden Platten unten in der Medianebene mit einander verschmelzen. „Diese Verschmelzung findet successive und zwar in cephalocaudaler Richtung statt. Auf diese Weise erklärt sich zugleich die in der gleichen Richtung erfolgende Wanderung des Urmundes um etwa 170° über die Unterfläche des Eies". Die Stelle der ersten Anlage des Urmundes würde hiernach der späteren Kopfgegend entsprechen, und würden die Zellen der ursprünglich oben gelegenen „animalen" dunkleren Hälfte, da das Medullar-

[1]) Der Ton der *Roux*'schen Polemik richtet sich selbst. —

[2]) Anatom. Anzeiger III. Jahrg. S. 697.

[3]) Bd. VIII Nr. 13.

rohr sich auf der unten gelegenen „vegetativen" helleren Hälfte des Eies anlegt, die Bauchwand zu bilden bestimmt sein. Dieser Auffassung gegenüber habe ich[1]) mich in Uebereinstimmung mit den früheren Autoren und speziell mit *O. Hertwig* dahin ausgesprochen, dass der Urmund der Amphibiengastrula von seinem ersten Auftreten an der Schwanzseite des Embryo entspricht, dass also eine Verschiebung desselben über die untere Fläche des Eies im Sinne von *Roux* nicht stattfindet. Die dorsale Lippe des Gastrulamundes würde vielmehr einen dicht unterhalb des Eiäquators gelegenen festen Punkt der Eioberfläche bezeichnen, und würde die untere Eihälfte durch einen gegen diesen Punkt gerichteten Einstülpungsvorgang und die Flächenausdehnung der animalen Hälfte in das Innere des Eies aufgenommen und von dem Epiblast überwachsen. Demgemäss entstände das Medullarrohr auf der oberen und mit Recht seit alter Zeit als „animal" benannten Hemisphäre. Der Gegensatz der beiden Auffassungen ist also nachgerade scharf genug, indem *Roux* an diejenige Stelle die Kopfanlage verlegt, an welcher ich den Schwanz entstehen lasse.

Die infolge meines Widerspruches von Seiten des Breslauer Anatomen erfolgte Verfechtung seiner Ansicht war für mich von doppeltem Werth. Einmal führte dieselbe zu einer wohl auch für die Fachgenossen erwünschten weiteren Präcision der Differenzpunkte, ferner musste ich mir aber nach Ueberlegung des „Für" und „Wider" selbst sagen, dass die ältere auch von mir vertretene Auffassung keineswegs bewiesen sei. Ebensowenig konnte ich jedoch Herrn *Roux* beistimmen, welcher einfach in seinem Sinne „die Frage überhaupt für erledigt" erklärte. In dieser Richtung sprach ich mich auch kurz im Anschluss an den in den Verhandlungen des letzten Congresses abgedruckten Vortrag *Roux*'s aus. Sonach war nach meiner Ueberzeugung eine erneute Prüfung der Frage unbedingt nöthig; eine solche nahm ich während der diesjährigen Laichperiode von Rana fusca vor. Ehe ich jedoch über dieselbe berichte, will ich auf die Begründung eingehen, welche *Roux* zur Erledigung der Frage für geeignet hält.

---

1) Gratulationsschrift für Herrn Geheimrath *A. von Kölliker*, 1887. Biolog. Centralbl. Bd. VII Nr. 19 und Zeitschr. für wiss. Zoologie Bd. 47.

Roux ist in der Lage, an Eiern, bei welchen keinerlei Eingriffe seinerseits stattgefunden haben, mehrfach Missbildungen zu beobachten. So fand er „im Ganzen 10 Embryonen, bei welchen der Urmund sich nicht verengte, sondern die ganze weisse Unterseite des Eies noch sehen liess, während schon die Differenzirung der schwarzen Seite so weit vorgeschritten war, dass am Aequator des Eies neben dieser weissen Masse jederseits ein wohlausgebildeter Medullarwulst sich fand, der nur vorn und hinten mit dem der anderen Seite in Verbindung stand.“ Diese Fälle betrachtet der Verfasser nun als Stütze seiner Ansicht, dass normalerweise das „Material“ für die Medullarwülste im Aequator des Eies gelegen sei. Einer solchen Verwerthung von Verhältnissen an Missbildungen kann ich durchaus nicht beistimmen. Dass ein Ei, bei welchem der Urmund sich überhaupt nicht verengt, bei welchem aber der normale Entwicklungsgang in hohem Grade gestört ist, dennoch Medullarwülste zu entwickeln vermag, ist gewiss nicht ohne Interesse. Dass aber das Material, welches in dieser Missbildung die genannten Wülste gebildet hat, mit demjenigen identisch ist, welches im Aequator der normalen Blastula seinen Sitz hat, ist durch nichts bewiesen. Es wird sich auch unten ergeben, dass derartige Missbildungen überhaupt keinen Rückschluss auf normale Verhältnisse gestatten.

Eine weitere Stütze für seine Ansicht findet *Roux* in dem Verhalten von Eiern, die gleichfalls unter abnormen Bedingungen zur Entwicklung gelangten. Er fand nämlich, dass an Eiern, welche in *Pflüger*'scher Zwangslage mit dem hellen Feld nach unten aufgeklebt zur Entwicklung kommen, das Medullarrohr auf dieser unteren helleren Hälfte des Eies entsteht, wobei der anfangs unterhalb des Aequators angelegte Urmund eine Bewegung von 170° über die untere Eifläche ausführt und demgemäss am Ende der Gastrulation eine seiner anfänglichen Lage ungefähr gegenüberliegende Stellung einnimmt. Es unterliegt nun aber keinem Zweifel, dass solche in Zwangslage entwickelte Eier als abnorme zu bezeichnen sind. Vermögen doch solche Eier die mit der normalen Entwicklung untrennbar verbundenen beständigen langsamen Rotationsbewegungen um eine auf der Medianebene senkrecht stehende Horizontalaxe nicht auszuführen, Totalrotationen, welche ich früher beschrieben und noch weiter unten direkt als Rotationen und nicht als Verschiebungen des

Urmunds beweisen werde. Da während der Gastrulation das zähflüssige Eimaterial beständigen inneren Verschiebungen ausgesetzt ist, wodurch der Schwerpunkt des Eies sich in Bezug auf die Oberflächengestaltung fortwährend ändert, so sind, wie dieses auch die Schnittuntersuchung der Eier auf das deutlichste zeigt, diese Rotationen die direkte Folge der Verschiebung des Schwerpunktes im Innern des Eies. Wenn aber diese Drehungen, die natürlicherweise innig verbunden sind mit den normalen Wachthumsvorgängen, künstlich verhindert werden, so haben wir zur Zeit gar kein Urtheil darüber, wie sich in solchem Falle das Wachsthum gestaltet. Ich fasse also diese in Zwangslage befindlichen Eier, gleichviel ob dieselben in Folge der von *Born* nachgewiesenen Materialumlagerungen Quappen liefern, welche unserer groben Wahrnehmung noch als normale erscheinen, sensu strictiori als Missbildungen auf und ziehe nicht aus solchen Missbildungen Schlüsse auf normale Vorgänge.

Kann ich sonach den von *Roux* herangezogenen Missbildungen keinerlei Begründung seiner Ansicht zuerkennen, so muss zweifellos einer anderen und auch hauptsächlich vom Verfasser in Betracht gezogenen Untersuchungsmethode eine grössere Bedeutung zugeschrieben werden. Diese Methode besteht in der schon vor Jahren von *Roux* angewendeten experimentellen Art der Verletzung bestimmter Gegenden des in Furchung stehenden Eies oder der beginnenden Gastrula. Die Lage der sich im Laufe der Entwicklung erhaltenden Narbe resp. des künstlich erzeugten Defectes muss in solchem Falle Aufschluss darüber geben, welchem Theil des Eies die betreffendeKörperstelle entstammte, eine Methode, gegen welche theoretisch natürlicherweise nichts einzuwenden ist. Zu welchen Resultaten die ersten Versuche *Roux*'s in dieser Richtung führten, habe ich in, wie ich glaube, vorurtheilsfreier Beurtheilung seiner Angaben bereits beschrieben (Biol. Centralbl. VII, Nr. 19) und gezeigt, dass die Folgerung *Roux*'s, die dorsale Urmundlippe entspreche in ihrer ersten Anlage der Mitte des zukünftigen Medullarrohres, gänzlich unberechtigt war. Offenbar war dieselbe unter dem Drucke vonähnlichen kurz vorher von *Pflüger* gemachten Angaben entstanden, über welche ich mich gleichfalls, was die normalen Vorgänge betrifft, bereits an gleicher Stelle aussprach. *Roux* hat erfreulicher Weise auch selbst eingesehen, dass diese seine ersten Versuche einer Verbesserung bedurften. So lauten nun seine letzten vorigjährigen Angaben im anatomi-

schen Anzeiger: „In diesem Jahre verletzte ich die Morula und Blastula, nach gegen früher verbesserter Methode, zunächst in der Mitte der oberen Hälfte, also am schwarzen Pole des Eies. Nach der bisherigen Annahme der Autoren, dass das Rückenmark auf der oberen Hälfte des Eies angelegt werde, musste der eventuelle Defekt, resp. die Narbe, alsdann in der Mitte der Länge des Medullarrohres sich finden, siehe Fig. II. Es zeigte sich aber, wie ich nach dem Mitgetheilten nun schon mit Sicherheit erwartete, dass der Defect oder die Narbe ausnahmslos auf der Bauchseite, und zwar speziell bloss auf dem Bauche des Embryo sich vorfand. Daraus geht also mit Sicherheit hervor, dass die mittleren Furchungskugeln der schwarzen oberen Hemisphäre, also des sogenannten animalen Poles, der Morula und Blastula die Bauchgegend des Embryo aus sich hervorgehen lassen.

Weiterhin zerstörte ich die erste Anlage der Urmundslippe (Fig. I. U [1]). Nach der älteren Auffassung hätte dann der Defekt am hinteren Körperende sich finden müssen. es fand sich aber ein Bildungsdefekt im queren Gehirnwulst, entsprechend Fig. III G. Es entspricht also die erste mediane Anlage der Urmundslippe dem queren Gehirnwulst des Embryo.

Verletzte ich die Blastula oder die schon beginnende Gastrula seitlich am Aequator, so zeigte sich später ein Defekt annähernd in der Mitte eines Medullarwulstes.

Verletzte ich das Ei bei beginnender Gastrulation an der der Urmundsanlage gegenüberliegenden Stelle des Aequators, Fig I. U [2], so war ein Defekt am caudalen Körperende die Folge, entsprechend Fig. III. U [2], während er nach der älteren Auffassung, siehe Fig. II, hätte am Kopfende sich finden müssen.

Fand die Verletzung unten in der Mitte des weissen Poles statt, so war später äusserlich kein Defekt wahrnehmbar." „Durch diese Versuche ist wohl ausser Zweifel gestellt, dass die ältere Auffassung, welche noch jüngst von *Oskar Schultze* sehr entschieden vertreten worden ist, irrthümlich ist."

In einer im Anschluss an die *Roux*'schen Angaben gemachten Bemerkung sagte ich, dass ich vor der erfolgten ausführlichen Publikation der *Roux*'schen neuen Versuche mir kein Urtheil über den Werth derselben bilden könne. Der in Aussicht ge-

stellte Beweis seiner Angaben ist leider bis jetzt nach Jahresfrist noch nicht erfolgt.

In der vorliegenden Mittheilung werde ich nun über Beobachtungen an Axolotl- und Froscheiern berichten, welche meiner Ueberzeugung nach auf das deutlichste beweisen, dass die ältere auch von *O. Hertwig* vertretene Auffassung der Gastrulation im wesentlichen den thatsächlichen Verhältnissen entspricht und dass die von *Roux* durch das Studium von Missbildungen hervorgerufene Anschauung eine irrthümliche ist.

Wider Erwarten fiel mir nämlich ein ausserordentlich günstiges Material von Eiern in die Hände, welches den grossen Vortheil vor künstlich verletzten Eiern besass, dass der natürliche Entwicklungsgang im Verlauf der Furchung bei diesen Eiern feste Localisationsmarken auf der Oberfläche schuf, welche sich häufig bis zur Entwicklung der Medullarplatte erhielten und deren Lage sich während des ganzen Entwicklungsganges stets deutlich mit der Lupe beobachten und zeichnen liess.

Im Januar dieses Jahres fand ich bei Gelegenheit der Untersuchung einer grossen Menge in verschiedenen Furchungsstadien stehender, lebender Eier von Siredon pisciformis, welche von Seiten des Herrn Geh.-Rath *A. v. Kölliker* mir stets in dankenswerthester Weise zur Verfügung stehen, im ganzen acht Eier, welche sich durch sehr günstige Eigenthümlichkeiten im Bereich der oberen Hälfte auszeichneten. Bei vollkommen normaler Furchung boten einige dieser Eier in dem braunen Felde ein oder mehrere ziemlich scharf umschriebene, mit der Lupe deutlich erkennbare, schwarz verfärbte d. h. stärker pigmentirte Stellen dar, andere zeigten ähnliche hellgrau erscheinende oder weissliche Marken, und bei einem Ei stellte die markirte Stelle eine etwas grössere in der Theilung zurückgebliebene Zelle dar, welche inmitten der übrigen in der Theilung weit vorgeschrittenen Zellen lag. Leider versäumte ich, die nähere Beschaffenheit dieser natürlichen Marken im einzelnen Fall zu vermerken, was jedoch von ganz nebensächlicher Bedeutung für unsere Frage ist. Aus diesem Grunde sind in der folgenden Beschreibung dieser Eier die betreffenden Stellen einfach als „Marken“ bezeichnet.

Am 16. Januar d. Js. zwischen 11 und 12 Uhr wurden die genannten 8 Eier in 8 Schalen gebracht. Jede Schale wurde auf ein Blatt Papier gestellt, auf welchem in einen Kreis die Lage

der Marken auf der nach oben gelegenen dunklen Hemisphäre bei Ruhelage des Eies eingezeichnet wurde. Da die Eier in einem ungeheizten Zimmer zur Beobachtung aufgestellt waren und die Aussentemperatur sehr niedrig war, erfolgte die Entwicklung dieser Eier sehr langsam, so dass erst am 20. und 21. Januar die Medullarwülste deutlich hervortraten.

In der Zwischenzeit versuchte ich in entsprechende Kreisschemata die Lage des Urmundes zu den Marken an jedem Tage morgens und abends einzutragen, ich musste hiervon jedoch bald absehen, da die genaue Bestimmung dieser Verhältnisse bei den Axolotleiern, welche sich, mit ihren Hüllen auf den dunklen Pol gedreht, stets mit Blitzesschnelle in dem mit eiweissreicher Flüssigkeit erfüllten, die Dotterhaut umgebenden Raum zurückdrehen, kaum möglich ist. Trotzdem ausserdem die Eier auf einem Spiegel standen, war es mir nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit infolge des immer nöthigen Vorbeisehens an den Eiern möglich, die jedesmaligenEntfernungen der dorsalen Urmundlippe von den Marken festzustellen. Ich verzichtete hierauf im weiteren Verlauf. Die Marken selbst wurden dann nur noch morgens und abends eingezeichnet und muss hervorgehoben werden, dass dieselben an den vollkommen ruhig stehenden Eiern immer annähernd dieselbe Lage auf der oberen Hälfte des Eies behielten.

Von den 8 Eiern erhielten sich bei sechs die an der Blastula sichtbaren Marken bis zur Ausbildung der Medullarwülste, während die zwei anderen Eier infolge frühzeitigen Verschwindens der Marken ein nicht zu verwerthendes Material gaben. Der Leser vergleiche nun die meinen Skizzen entsprechenden, mit römischen Ziffern versehenen schematischen Abbildungen auf Taf. I. im Hinblick auf die folgende Erklärung:

I a. 16./I. Eine Marke excentrisch im dunklen Feld. I b. 21./I. Dieselbe Marke vorn unmittelbar neben dem rechten Medullarwulst.

II. 16./I. Sieben kleine weissliche Marken im Bereich des schwarzen Feldes. 19./I. Bei kleinem kreisförmigem Urmund sind nur noch vier erkennbar. 20./I. Nichts mehr nachzuweisen. Nicht abgebildet.

III a. 16./I. Eine Marke excentrisch im dunklen Feld. III b. 21./I. Dieselbe Marke vorn neben dem rechten Medullarwulst.

IV a. 16./I. Acht Marken verschiedener Grösse in unregelmässiger Vertheilung auf der oberen Hemisphäre. IV b. 21./I. Sieben Marken noch erkennbar in veränderter Gruppirung theils im oberen Bereich der Medullarplatte, theils links neben derselben.

V a. 16./I. Eine Marke excentrisch im dunklen Feld. V b. 21./I. Dieselbe Marke im vorderen Theil der Medullarplatte links neben der Medianlinie.

VI a. 16./I. Drei Marken auf dem dunklen Feld. VI b. 21./I. Nur noch eine Marke linksseitig noch im Bereich der Rückenfläche des Embryo nachweisbar.

VII. 16./I. Auffallend helle ovale Stelle in der Mitte des dunklen Feldes. 19./I. Dieselbe Stelle ist noch bei sehr kleinem kreisförmigem Urmund in der Mitte der oberen Hälfte mit verschwommenen Umrissen und etwas dunkler als anfangs gefärbt erkennbar, am folgenden Tage nichts mehr deutlich. Nicht abgebildet.

VIII a. 16./I. Zwei Marken excentrisch im dunklen Feld. VIII b. 21./I. Dieselben Marken etwas auseinandergerückt; die eine liegt auf dem queren Gehirnwulst, die andere vorn neben dem rechten Medullarwulst.

Am 21. Januar wurden die Eier in Chromessigsäure fixirt, und ich konnte mich nach Entfernung der Hüllen auf das sicherste überzeugen, dass die Marken noch fest mit der Oberfläche der Embryonen verwachsen waren und nicht etwa zwischen Embryo und Dotterhaut befindliche abgeschnürte und sonach verschiebliche Substanztheilchen dargestellt hatten. Die Embryonen bewahre ich noch heute in Alkohol auf.

Bei der Beurtheilung dieser acht Fälle kommen Nr. II und Nr. VII nicht in Betracht, da bei diesen die Localisationsmarken vor der Entwicklung der Medullarplatte verschwunden waren. Die übrigen sechs Eier zeigen, wie der Leser sofort sieht, in vollkommener Uebereinstimmung ausnahmslos, dass die ursprünglich obere animale Hälfte des Eies, welche von vorneherein als die protoplasmareichere in der Zelltheilung voraneilt, normalerweise das Bildungsmaterial für das Centralnervensystem abgibt, dass also für Siredon die *Roux*'sche Ansicht keine Geltung hat.

Begreiflicherweise hatte ich nach diesen Erfahrungen, welche für die völlige Richtigkeit der älteren Auffassung sprechen, den lebhaftesten Wunsch, die mir nunmehr schon als recht fraglich erscheinenden Angaben *Roux*'s auch für das von uns häufig verwendete Object, d. h. für das Froschei mit seiner Untersuchungsmethode der künstlichen Herstellung von Oberflächenmarken nachzuprüfen. Zugleich nahm ich mir nach den günstigen Resultaten, welche ich mit den natürlichen Marken erhalten hatte, vor, zu Beginn des Frühjahres eine grosse Menge von Froschbruten auf das eventuelle Vorkommen ähnlicher Marken zu untersuchen. Allerdings war meine Hoffnung in Bezug auf diesen Punkt nach meinen bisherigen Erfahrungen an Rana fusca eine geringe, da ich bei früherer Lupenuntersuchung vieler Eier aus allen Stadien vom Augenblick der Befruchtung an bis zur Entwicklung der Medullarwülste nur selten derartige von dem Ei selbst hervorgebrachte Marken wahrgenommen hatte. Meine schwache Hoffnung hat sich jedoch in völlig befriedigender Weise verwirklicht, worüber weiter unten berichtet wird.

Die Versuche, nach dem Vorgange von *Roux* dem sich furchenden Ei resp. dem Anfangsstadium der Gastrula künstliche Localisationspunkte beizubringen, fallen in die Zeit vom 26. März bis zum 10. April d. Js. Während dieser Zeit erhielt ich öfters grössere Mengen frisch eingefangener Pärchen und besass zugleich ein grosses Material von Fröschen in brünstiger Umarmung in zwei frei liegenden schlammigen Bassins des Institutshofes, welche im Oktober vorigen Jahres mit Fröschen reichlich bevölkert und während des Winters verdeckt gehalten wurden. So konnte ich täglich ein oder mehrere Befruchtungen ausführen und hatte reichliches Material.

Um auf der Oberfläche des Eies künstliche Marken zu erzeugen, bediente ich mich verschiedenartiger Hülfsmittel. Zunächst griff ich zu der ersten von *Roux* angewendeten Methode des direkten Einstechens einer fein geschliffenen Nadel — Feile und Schleifstein lagen immer bereit — in bestimmte Gegenden des in verschiedensten Stadien der Furchung stehenden Eies. Ich führte die Nadel ziemlich tief unter Kontrolle der Lupe ein und erhielt so stets mehr oder weniger beträchtliche Substanzaustritte („Extraovate“ *Roux*). Die Resultate dieses Vorgehens stimmen ganz mit denen früher von *Roux* erhaltenen überein. Indem die in die Hülle eingetretenen Extraovate in dieser meist

festhafteten, kam es entweder, indem das Ei allmählich seine Gleichgewichtslage innerhalb der Hülle wieder einnahm, zu einer Entfernung des Extraovates von der Stichöffnung oder der Substanzaustritt blieb durch einen Stiel mit der Wunde verbunden und veranlasste so durch eine ausgiebige Verlagerung des Schwerpunktes im Ei eine abnorme Lagerung desselben. Die feinfaserige Hülle mit dem darin befindlichen Extraovat strebt natürlich auch danach, die Gleichgewichtslage einzunehmen, und demgemäss findet sich nach einiger Zeit die ausgetretene Eisubstanz meist in der dem Boden der Schale zugewandten Hälfte der Hüllen. Ein grosser Theil dieser Eier ging trotz häufigen Wechselns des Wassers zu Grunde, bei anderen erhielt ich durchaus unbrauchbare Resultate. Die meist kleinen Embryonen zeigten verkrümmte und theilweise noch auf spätem Stadium weit klaffende Medullarwülste, die Narben fanden sich, obgleich während der Furchung genau entsprechende Stellen angestochen waren, in Uebereinstimmung mit *Roux* an den verschiedensten Körperstellen der Missbildungen. Ein Theil der Eier lieferte nach Abschnürung des Extraovates scheinbar normale Embryonen; bei welchen jedoch keine Spur mehr von der künstlichen Verletzung zu erkennen war. Alsdann änderte ich die Versuche in der Weise ab, dass ich nur diejenigen Eier zur weiteren Untersuchung verwendete, bei denen ich einen ganz minimalen Stich vorgenommen hatte, welchem ein sehr geringer, mit freiem Auge nur eben wahrnehmbarer Austritt von Eisubstanz gefolgt war. Bei Verfolgung des Entwicklungsganges dieser Eier bekam ich ausschliesslich Embryonen, die sich in nichts von den normalen zu unterscheiden schienen. Auch hier trat meist eine Verschiebung des Extraovats gegen die sehr feine Stichöffnung ein, und letztere selbst war zur Zeit der Entwicklung der Medullarwülste spurlos verheilt. Sonach kam ich zu dem auch schon aus *Roux*'s Angaben abzuleitenden Schluss, dass die Verletzungsmethode mittels Einstichs nicht an unserem Object mit Aussicht auf Erfolg zu verwenden sei. *Roux* hat dies offenbar auch selbst empfunden, indem er in seiner jüngst erschienenen Arbeit über die künstliche Hervorbringung halber Embryonen (Virchow's Archiv Bd. CXIV Heft 1 u. 2) angibt, dass er in diesem Falle zur Vermeidung der Extraovate mit einer heissen Nadel operirte, an welcher er eine Messingkugel als Wärmeträger anbringen liess, welche er entsprechend erhitzte.

Andere Versuche stellte ich in der Weise an, dass ich mit Hülfe einer sehr feinen Glaskanüle einen winzigen Tropfen von reiner Salpeter-, Schwefel-, Salz- oder concentrirter Chromsäure auf bestimmte Punkte der Morula, Blastula und beginnenden Gastrula während einiger Sekunden einwirken liess. Da es ohne Mühe gelingt, aus 2—3 mm weiten, dünnwandigen Glasröhren Glaskanülen von einer Feinheit herzustellen, wie sie meines Wissens von Metall nicht zu erhalten sind, so kann man mit Hülfe dieser, nachdem man die Säure eingefüllt hat. verhältnissmässig kleine Bezirke der Oberfläche des Eies ätzen. Sobald man mit der Kanülenöffnung das Ei berührt, tritt ein Tröpfchen der Säure aus, welches zunächst eine weissliche Verfärbung der sich etwas abhebenden Dotterhaut hervorbringt. Bald darauf tritt an der geätzten Stelle eine schwache Hervortreibung und geringe Verfärbung der Eisubstanz ein. Schliesslich gelang es mir auch nach einiger Uebung mit der fein geschliffenen Metallnadel bei einer grösseren Anzahl von Eiern an bestimmten Stellen durch ganz oberflächliches Einritzen der Deckschicht in dieser flache, grau verfärbte Stellen zu erzeugen, ohne dass hierbei ein Substanzaustritt aus dem Ei erfolgt wäre. Diese Eier ergaben von allen Versuchen die relativ besten Resultate. Alle diese experimentell erzeugten Marken sind jedoch bei der Kleinheit des Objectes, der Fähigkeit des Eies, kleine Wunden in kurzer Zeit zur spurlosen Verheilung zu bringen und in Anbetracht des Umstandes schliesslich, dass gerade in den Fällen, wo sich die Marken ihrer grösseren Ausdehnung wegen bis zur Entwicklung der Medullarplatte erhielten, die Ergebnisse häufig durchaus widersprechend waren, nach meinen Erfahrungen nicht geeignet, unsere Frage mit wünschenswerther Sicherheit zu entscheiden. Wir haben nach meiner Ueberzeugung keinen Einblick in die Erscheinungen, mit welchen das doch recht kleine Ei als Ganzes auf derartige Eingriffe reagirt; am ehesten möchte ich die Thatsache, dass bei Zerstörung gleicher Zellterritorien der Eier, die Defekte in meinen Fällen nachträglich häufig an den verschiedensten Körperstellen gefunden wurden, in der Weise zu deuten versuchen, dass infolge der Eingriffe in dem Ei Zustände hervorgerufen werden, welche bald als innere Materialverschiebungen aufzufassen sind, bald sich als Störungen des im Ei vorhandenen und zur normalen Entwicklung unbedingt nöthigen Bestrebens ergeben, stets die stabile Gleichgewichtslage zu bewahren. Es

würde den Zweck dieser Arbeit heute nicht mehr fördern, wenn ich die ziemlich zahlreichen Notizen, welche mir über das Schicksal meiner künstlich erzeugten Localisationsmarken vorliegen, ausführlicher wiedergäbe, weil sich im Laufe meiner Versuche meine durch die oben beschriebenen acht Axolotleier erweckte Hoffnung, auch bei Rana fusca Eier mit natürlichen Lokalisationsmarken aufzufinden, in schöner und für mich ganz befriedigender Weise erfüllt hat. Das Studium dieser Eier nahm mein Interesse in hohem Grade in Anspruch, und ich gebe im Folgenden nach einigen erläuternden Vorbemerkungen die Resultate desselben an der Hand der Skizzen bekannt, welche ich von solchen Eiern in geeigneten Zeitintervallen anfertigte.

Am Vormittag den 3. April fand ich unter Benützung des Präparirmikroskopes die ersten Eier von Rana fusca, deren Oberfläche die gewünschten Marken darbot. Die Eier standen alle nahe am Ende der Furchung, und wusste ich, dass an demselben Tage noch die erste Anlage des Urmundes erscheinen musste. Im Laufe des Vormittages durchsuchte ich noch den grössten Theil der am Tage vorher befruchteten Brut, welche die ersten Eier geliefert hatte, und war bis zum Mittag so glücklich, im Ganzen 46 Eier mit natürlichen Localisationsmarken herauszusuchen. Diese meist dem freien Auge nicht sichtbaren Marken bestanden grösstentheils aus oberflächlichen Furchungskugeln, welche im späteren Stadium der Furchung aus unbekanntem Grunde zurückgeblieben waren, und boten sich theils als kleine, knopfförmige Prominenzen, theils als flache, durch ihre verschiedenartige Färbung von der Umgebung unterschiedene Stellen dar. Bei den meisten Eiern fand sich nur eine derartige Marke, bei anderen auch zwei. Ein geringerer Theil der Eier besass Marken in Gestalt bestimmt verfärbter Flecke. Im übrigen erschienen die Eier völlig normal; die Furchung hatte nichts abnormes und die Vertheilung des Pigments auf der Oberfläche der Eier entsprach der Norm. Nachdem ich diese Eier zunächst in eine Schale gebracht hatte, welche ich bis zur genaueren Untersuchung in ein kaltes Nebenzimmer stellte, begann ich am Nachmittag desselben Tages, an welchem die erste Spur des Urmundes auftrat, mit der Isolirung der Eier in 46 Glasschalen und der Einzeichnung der Lage der Marken mit Bezug auf den Urmund in beigefügte Kreischemata. Wenn es wünschenswerth erschien, wurden zwei oder auch drei Skizzen desselben Eies in

verschiedener Lage angefertigt. Dieses gelingt bekanntlich bei den Froscheiern leicht mit Sicherheit und viel besser, als bei den Urodeleneiern, da die ersteren während der Gastrulation sich relativ langsam in die Gleichgewichtslage zurückdrehen. So kann man, nachdem mit zwei stumpfen Präparirnadeln das Ei in die gewünschte Lage gebracht ist, dasselbe mit der Linken in dieser Lage fixiren, während man mit der Rechten die Skizze anfertigt. Nach Fertigstellung derselben — das Folgende gilt auch für die Zeit nach der Anfertigung aller späteren Skizzen — wird das Ei in der Glasschale bei Seite gesetzt und mit den Hüllen so gedreht, dass das helle Feld resp. der Dotterpfropf ungefähr genau nach oben gerichtet ist oder es wird, wenn dies durch ungünstige Rückwärtsdrehung des Eies mit den Hüllen nicht gleich gelingt, das Ei in eine mit Wachsboden versehene und mit Wasser gefüllte Präparirpfanne übertragen. In dieser fixirt man dann mit ein oder zwei Stecknadeln die Gallerthülle des Eies so, dass nunmehr der schwerere Theil des Eies d. i. das helle Feld resp. auf späterem Stadium die den Dotterpfropf einschliessende Gegend nach oben gewandt ist. Die in dieser Weise künstlich auf die leichtere Hälfte gedrehten Eier nehmen dann im Laufe von 15 Minuten wieder ihre Gleichgewichtslage ein. Es ist diese kleine Manipulation nach dem jedesmaligen Zeichnen einer Skizze deshalb unbedingt nöthig, weil man sich natürlich überzeugen muss, dass die erkannte Marke wirklich fest in der Oberfläche des Eies haftet und sich thatsächlich mit dem Ei dreht. Zu diesem Zwecke vergleicht man dann, nachdem das Ei wieder die normale Lagerung gewonnen hat, die vorher angefertigte Skizze nochmals mit dem Bilde welches das Ei jetzt darbietet. In manchen Fällen, besonders auf späterem Gastrulationsstadium, erkennt man dann, dass die Marke nicht mehr an ihrer ursprünglichen Stelle gelegen ist. Sie hat nämlich, indem das Ei in die normale Lage zurückrotirte, ihre Beweglichkeit zwischen Dotterhaut und Ei verrathen. Sobald ein solches Verhältniss an einem Ei vor Auftreten der Medullarplatte konstatirt ist, kann dasselbe natürlich für unsere Frage nicht weiter zur Verwendung kommen. Derartige Eier kamen mir eine Anzahl unter den 46 erwähnten Fällen im Laufe der Beobachtung vor. Sie lehren, dass das Ei die Fähigkeit hat, mit der Gesammtentwicklung nicht gleichmässig Schritt haltendes Material im weiteren Entwicklungsgang zu eliminiren und

gleichsam ausser Kraftwirkung zu setzen. Ein zweiter Uebelstand, welcher einen Theil der Eier von der Brauchbarkeit für unsere Frage ausschloss, bestand darin, dass die Oberflächenmarken allmählich verschwanden, ehe die Anlage der Medullarplatte erfolgt war.

Von den 46 Eiern ergaben sich leider aus den eben angeführten beiden Gründen 16 Eier als unbrauchbar, während 29 brauchbare Eier zu einem mit jenen an den Axolotleiern gewonnenen Befunden völlig übereinstimmenden Ergebnisse führten. Das übrig bleibende eine Ei hatte von vornherein 2 grössere und 7 kleinere Marken im Bereich der dunklen Hemisphäre, es blieb auf dem Stadium des weiten kreisförmigen Urmundes 3 Tage hindurch stehen und starb dann ab. Die übrigen 45 Eier lieferten normale Embryonen. Da die Zimmertemperatur hoch gewählt war und meist zwischen 15⁰ und 18⁰ R. schwankte, umfasste die Zeit von der ersten Anlage des Urmundes bis zum Erscheinen der Medullarplatte 1—2 Tage.

Um einen vollen Einblick in die Beobachtungen an den 29 Eiern zu geben, habe ich die von denselben in den entsprechenden Zeitintervallen angefertigten Skizzen zum grössten Theil auf Taf. I. u. II. abgebildet, und wird der Leser aus der Betrachtung derselben einen Einblick in die während der Gastrulabildung vor sich gehenden oberflächlichen Materialumlagerungen gewinnen können. Die dorsale Urmundlippe ist immer stärker markirt, als die ventrale. Die Zusammenstellung der Abbildungen ist folgende:

A. Die Marken liegen im Bereich der unteren Hemisphäre.

B. Die Marken finden sich im Bereich der oberen Hemisphäre und zwar:

I. in der Medianebene,

II. rechtsseitig und

III. linksseitig.

A. Die Marken liegen im Bereiche der unteren Hemisphäre.

1a. 3./IV. 1 Uhr mittags. Grauer Fleck circa 80°[1]) von der Mitte der eben enstandenen dorsalen Lippe entfernt in der Medianebene. 1b. 7 Uhr abends. Fleck in Entfernung von ca. 70° von der nunmehr hufeisenförmigen Lippe. 1c. 4./IV. 6 Uhr morgens. Der Fleck liegt unmittelbar an dem ventralen Rand des Dotterpfropfes. Entfernung 25°. 1d. 4./IV. 12¼ Uhr mittags. Der kleiner gewordene Fleck findet sich dicht neben dem hinteren Ende des spaltförmigen Urmundes. Entfernung 15°. Das Ei zeigt die Anlage der Medullarplatte mit querem Gehirnwulst. Totalverschiebung vom Beginn bis zum Schluss der Gastrulation also 65°.

2a. 3./IV. 1 Uhr 15 Min. mittags. Grössere Furchungskugel links von der Medianebene (im Bilde rechts) 100° von der Mitte der dorsalen Lippe entfernt. 2b. 9 Uhr abends. Urmund hufeisenförmig. Entfernung 70°. 2c. 4./IV. 6¼ Uhr morgens. Urmund kreisförmig. Entfernung 40°. 2d. 12½ Uhr mittags. Ei mit entwickelter Medullarplatte, deren obere Mediangrenze in der Zeichnung des von der linken Seite gesehenen Eies oben rechts angegeben ist. Entfernung der Marke vom kleinen Urmund 25°. Totalverschiebung 75°.

3a. 3./IV. 2 Uhr 55 Min. nachmittags. Grosse dunkle Platte in Entfernung von 95° in der Medianebene. 3b. 9 Uhr abends. Platte in etwas veränderter Gestalt in einer Entfernung von 75° von dem nun hufeisenförmigen Urmund. 3c. 4./IV. 6¼ Uhr morgens. Dunkle Färbung des Dotterpfropfes an der ventralen Seite als Rest der Platte. Entfernung 25°. Am Nachmittag 2½ Uhr ist die Medullarplatte gebildet und bei spaltförmigem Urmund nichts mehr von der Platte nachzuweisen. Totalverschiebung 95°.

$4a_1$. 3./IV. 3 Uhr 45 Min. nachmittags. Schwarze Stelle in der Medianebene 75° von der dorsalen Lippe entfernt. $4b_1$. 9¾ Uhr abends. Entfernung 50°. Urmund hufeisenförmig. $4c_1$. 4./IV. 7 Uhr morgens. Der Rest der Marke ist auf dem Dotterpfropf

[1]) Die Maasse sind nachträglich durch Uebertragung der Entfernung auf die Peripherie eines gleichen Kreises und Ablesung des Centriwinkels gewonnen. Es ist immer der am weitesten von der Mitte der dorsalen Lippe entfernte Markenpunkt zur Messung benutzt. Natürlicherweise kann diese keine genaue sein.

sichtbar. Entfernung 15°. 3½ Uhr nachmittags ist die Medullarplatte entwickelt und an dem kaum mehr sichtbaren Dotterpfropf nichts mehr von der ursprünglichen Marke zu sehen. Zur Beobachtung gelangte Verschiebung 60°.

5a. 3./IV. 3 Uhr 50 Min. nachmittags. Schwarze Marke linksseitig in Entfernung von 105°. 5b. 9¾ Uhr abends. Marke nunmehr in der Verlängerung des linken Urmundschenkels. Entfernung 80°. 5c. 4./IV. 7 Uhr morgens. Die Marke liegt zum Theil im Bereiche der ventralen Lippe, zum Theil im Dotterpfropf. Entfernung 30°. 5d. 3¼ Uhr nachmittags. An der ventralen Lippe in Entfernung von 15° ist noch der Rest der Marke erkennbar, während der vorher auf dem Dotterpfropf sichtbare Theil derselben verschwunden ist. Medullarplatte gebildet. Totalverschiebung 90°.

6a. 3./IV. 3 Uhr 55 M. nachmittags. Kleine Platte 155° entfernt von der dorsalen Lippe, etwas links von der Medianebene. 6b. 10 Uhr abends. Platte aut 95° dem hufeisenförmigen Urmund genähert. 6c. 4./IV. 7 Uhr morgens. Platte ausgedehnter geworden und in die Medianebene gerückt. Entfernung 60°. Am Nachmittag 3½ Uhr ist die Platte verschiebbar und von der Oberfläche abgelöst. Beobachtete Verschiebung 95°.

7a. 3. IV. 4 Uhr 20 Min. nachmittags. Kleine Platte etwas rechts von der Medianebene in 120° Entfernung. 7b. 10¼ Uhr abends. Platte 70° von dem nunmehr hufeisenförmigen Urmund entfernt. 7c. 4./IV. 7 Uhr 15 Min. morgens. Urmund kreisrund. Entfernung 35°. 7d. 3¾ Uhr nachmittags. Die kleine Platte liegt 15° entfernt von dem winzigen Urmund. Medullarplatte sichtbar. Totalverschiebung 105°.

8a. 3./IV. 5 Uhr 10 Min. nachmittags. Schwarze eckig begrenzte Stelle in der Medianebene 80° entfernt von der dorsalen Urmundlippe. 8b. 10¾ Uhr abends. Die Marke liegt 55° entfernt. Urmund im Uebergangsstadium in den runden Zustand. 8c. 4./IV. 9½ Uhr morgens. Die Marke liegt verkleinert zum Theil in der ventralen Lippe, zum Theil im Dotterpfropf. Entfernung 20°. 8d. 4¼ Uhr nachmittags. Als Rest ist eine kleine, runde Stelle in der ventralen Urmundlippe zu erkennen. Entfernung 10°. Medullarplatte sichtbar. Totalverschiebung 70°.

9a. 3./IV. 5 Uhr 25 Min. nachmittags. Kleine knopfförmige Prominenz 125° entfernt von der dorsalen Lippe. 9b. 10¾ Uhr

abends. Urmund eben kreisförmig geworden. Entfernung der in eine kleine Platte umgewandelten Marke 75°. 9c. 4./IV. 9 3/4 Uhr morgens. Entfernung 40°. 9d. 4 1/2 Uhr nachmittags. Entfernung der kleinen Platte von dem spaltförmigen Urmund 35°. Medullarplatte angelegt. Totalverschiebung 90°.

10a. 3./IV. 5 Uhr 35 Min. Zwei Marken im Bereiche der unteren Hemisphäre. Eine kleinere grauweisse mit schwarzem Centrum links 35° entfernt und eine zweite grössere gleichfalls graue mit dunklem centralen Punkt links 120° entfernt. 10b. 11 Uhr abends. Die erstere ist unmittelbar neben den linken Schenkel des fast kreisförmigen Urmundes gerückt, die zweite zeigt nun eine Entfernung von 85°. 10c. 4./IV. 9 3/4 Uhr morgens. Die erste Marke findet sich zum Theil in der linksseitigen Urmundlippe, zum Theil im Dotterpfropf, die zweite hat an Grösse abgenommen und liegt in 50° Entfernung. 10d. 5 Uhr nachmittags. Urmund nahezu spaltförmig bei angelegter Medullarplatte. Erste ursprünglich kleinere Marke noch mit kleinem Rest dem Urmund anliegend. Die zweite Marke löst sich während der Untersuchung von der Oberfläche des Dotters ab und rückt langsam bei Rotation des Eies in die Medianebene (in der Zeichnung dunkel gehalten). An der ursprünglichen Lagerungsstelle bleibt eine flache eben erkennbare Narbe zurück. Entfernung der Narbe 40°. Also beträgt die Totalverschiebung der grösseren Marke 80°, während die kleinere, anfangs mehr seitlich gelegene eine relativ geringe Verschiebung erfahren hat.

11a. 3./IV. 5 Uhr 40 Min. nachmittags. Kleiner Knopf 145° entfernt, etwas linksseitig. 11b. 11 Uhr abends. Urmund fast kreisförmig. Entfernung 120°. 11c. 4./IV. 10 Uhr morgens. Knopf abgeplattet in 70° Entfernung. 11d. 5 Uhr 15 M. nachmittags. Platte immer noch linksseitig, 50° entfernt von dem fast spaltförmigen Urmund. Totalverschiebung 95°.

B. I. Die Marken liegen im Bereiche der oberen Hemisphäre in der Medianebene.

16a. 3./IV. 1 Uhr 10 Min. mittags. Zwei Marken: Eine dunklere 40° von der eben erkennbaren dorsalen Lippe entfernt und eine mehr graue in 80° Entfernung. 16b. 8 Uhr 45 Min. abends. Beide Marken noch in derselben Entfernung von dem hufeisenförmigen Urmund. 16c. 4./IV. 6 Uhr morgens nur die obere graue Marke erkennbar in unveränderter Lage mit Bezug

auf den schon ziemlich verkleinerten runden Urmund. Um 12½ Uhr mittags liegt die Marke zwischen Chordawulst („axialer Wulst“ *Götte*) und querem Gehirnwulst, erweist sich jedoch nunmehr nach Drehung des Eies als verschieblich, ohne dass eine Narbe nachweisbar ist. Verschiebung von 16a—16c gleich 0.

17a. 3./IV. 1 Uhr 20 Min. mittags. Entfernung der Marke 125° vom spaltförmigen Urmund. 17b. 9 Uhr abends. Entfernung 145°. Urmund hufeisenförmig. 17c. 4./IV. 6¼ Uhr morgens. Dotterpfropf noch eben sichtbar. Entfernung der Marke 165°. Um 12¾ Uhr mittags ist im Gegensatz zu den übrigen Eiern noch keine Anlage der Medullarplatte äusserlich erkennbar; statt dessen einige strichförmige, zum Theil weissliche, flache Erhabenheiten auf der dorsalen Oberfläche. Das Ei wird aufgegeben; am folgenden Morgen sind jedoch die Medullarwülste gebildet, das Ei blieb jedoch in der Entwicklung zurück. Verschiebung von 17a—17c 40°.

18a. 3./IV. 3 Uhr 15 Min. nachmittags. Entfernung der kleinen knopfförmigen Prominenz 165° vom Urmundspalt. 18b. 9½ Uhr abends. Urmund nahezu kreisrund. Entfernung der Marke unverändert. 18c. 4./IV. 6¾ Uhr morgens. Urmund mit kleinem Dotterpfropf. Entfernung der Marke 175°. Um 3 Uhr nachmittags ist die Marke verschoben und frei beweglich zwischen Ei und Dotterhaut. Verschiebung 10°.

19a. 3./IV. 5 Uhr 25 Min. nachmittags. Zwei fast in der Medianebene gelegene Marken: Die erste als kleine Grube 40° entfernt, die zweite als weissgrauer Knopf 105° entfernt. 19b. 10¾ Uhr abends. Beide Marken in derselben Lage zu dem nun hufeisenförmigen Urmund. 19c. 4./IV. 9¾ Uhr morgens. Die kleine Grube ist verschwunden, der Knopf liegt abgeplattet noch in der früheren Entfernung von dem winzigen Dotterpfropf. 19d. 4¾ Uhr nachmittags. Die kleine Platte liegt in 115° Entfernung auf dem querem Gehirnwulst. Dieser ist in der Zeichnung oben rechts in linksseitiger Ansicht des Eies markirt. Totale Verschiebung 10°.

20a. 3./IV. 5 Uhr 45 M. nachmittags. Kleiner Knopf 45° entfernt von der ersten Urmundanlage. 20b. 11 Uhr abends. Urmund im Uebergang von dem hufeisenförmigen in den kreisrunden Zustand. Entfernung des Knopfes wie vorher. 20c. 4./IV. 10 Uhr morgens. Urmund stark verengt. Keine Veränderung

in der Distanz der Marke. 20d. 5 Uhr nachmittags. Medullarplatte gebildet, deren obere Grenze in der Zeichnung durch eine bogenförmige Linie markirt. Marke in 60° Entfernung vom fast spaltförmigen Urmund median gelegen. Totale Verschiebung 15°.

B. II. Die Marken liegen im Bereiche der oberen Hemisphäre rechtsseitig.

Die Figuren 22a—22d zeigen rechtsseitige Ansichten eines Eies mit kleiner, ursprünglich knopfförmiger, später abgeplatteter Marke in beträchtlicher Entfernung vom Urmund etwas oberhalb des Eiäquators. 22a. 3./IV. 3 Uhr 30 Min. nachmittags. 22b. 9½ Uhr abends. 22c. 4./IV. 6¾ Uhr morgens. 22d. 3¼ Uhr nachmittags. Die obere Grenze des queren Gehirnwulstes ist oben rechts angegeben. Keine Verschiebung der Marke.

In den Figuren 23a—23c findet sich die Marke als kleiner Knopf stark rechts von der Medianebene in mittlerer Entfernung vom Urmund. Zwischen 23b und 23c ist eine mässige Verschiebung der Marke wahrnehmbar. 23a. 3./IV. 6 Uhr 40 Min. 23b. 11 Uhr abends. 23c. 4./IV. 10 Uhr morgens. Ch W der Chordawulst. Die Medullarplatte war eben erkennbar.

Die Figuren 24a—24d geben Dorsalansichten eines Eies mit rechtsseitig in beträchtlicher Entfernung vom Urmund gelegener, knopfförmiger und später durch starke Abplattung vergrösserter Marke. 24a. 3./IV. 3 Uhr 15 Min. 24b. 9¼ Uhr abends. 24c. 4./IV. 6¼ Uhr morgens. 24d. 3¾ Uhr nachmittags. Um diese Zeit ist die Medullarplatte deutlich; ihre obere Grenze ist als bogenförmige Linie zu erkennen. Während der Untersuchung dieses Stadiums löste sich die Platte, welche in der Zeichnung dunkler gehalten ist, von ihrer ursprünglichen Stelle durch die Rotation des Eies ab und eine flache Narbe blieb sichtbar. Keine wesentliche Distanzänderung der Marke vom Urmund zwischen 24a und 24d.

B. III. Die Marken liegen im Bereiche der oberen Hemisphäre linksseitig.

Hier ist zunächst noch die Beobachtung einer Marke des Eies Nr. 4, welches zwei Marken aufwies, nachzutragen. $4\,a_{11}$, $4\,b_{11}$, $4\,c_{11}$ und 4d stellen Schemata dieses Eies dar, dessen auf der unteren Hemisphäre gelegene Marke bereits abgehandelt ist.

Die Zeichnungen demonstriren die sich gleich bleibende Entfernung der Marke vom Urmund; in 4d ist der quere Gehirnwulst vorhanden. Die Zeitangaben für $4a_{II}-4c_{II}$ sind die gleichen wie für $4a_I-4c_I$. 4d. 4./IV. $3^1/_2$ Uhr nachmittags.

Die Abbildungen 25a—25d zeigen eine in mässiger Entfernung vom Urmund gelegene Marke. Die Entfernung bleibt dieselbe bis 25c. In der Seitenansicht 25d ist eine geringe Verschiebung kopfwärts zu erkennen. Oben rechts die obere Grenze der Medullarplatte. 25a. 3./IV. 2 Uhr 50 M. nachmittags. 25b. 9 Uhr abends. 25c. 4./IV. $6^1/_2$ Uhr morgens. 25d. 1 Uhr mittags.

26a—26d. Seitenansichten. Die Lage der Marke bleibt von 26a—26c dieselbe, in 26d ist dieselbe dem Urmund etwas näher gerückt. 26a. 3./IV. 3 Uhr nachmittags. 26b. 9 Uhr abends. 26c. 4./IV. $6^1/_2$ Uhr morgens. 26d. 1 Uhr mittags. Querer Gehirnwulst entwickelt.

In den Figuren 27a—27d ist eine geringe Verschiebung der Marke eingetreten, derart, dass dieselbe, wie eine Vergleichung von 27a und 27d lehrt, ein wenig dem spaltförmigen Urmund näher gerückt und etwas dorsalwärts verschoben ist. 27a. 3./IV. 3 Uhr 40 Min. nachmittags. 27b. $9^1/_2$ Uhr abends. 27c. 4./IV. $6^3/_4$ Uhr morgens. 27d. $3^1/_4$ Uhr nachmittags.

Fig. 28a zeigt 2 (knopfförmige) Marken, eine grössere obere und eine kleinere untere. 3./IV. 3 Uhr 45 M. nachmittags. 28b. $9^1/_4$ Uhr abends. Die kleinere Marke ist kaum mehr deutlich. 28c. 4./IV. $6^3/_4$ Uhr morgens. Urmund klein und kreisrund. Lage der Marke unverändert. 28d. $3^1/_4$ Uhr nachmittags. Die knopfförmige Marke ist nun abgeplattet und liegt in der ursprünglichen Entfernung vom Urmund.

29a und 29b sind Seitenansichten, 29c Dorsalansicht mit eben sichtbar werdendem oberem Rand der Medullarplatte. Keine Verschiebung der anfangs prominirenden und bei 29c abgeplatteten Marke. 29a. 3./IV. 4 Uhr 45 nachmittags. 29b. $10^1/_2$ Uhr abends. 29c. 4. IV. 9 Uhr morgens.

30a—30d. Keine Verschiebung der in mittlerer Entfernung oberhalb des Eiäquators gelegenen knopfförmigen und später abgeflachten Marke. Seitenansichten. 30a. 3./IV. 4 Uhr 50 Min. nachmittags. 30b. $10^1/_2$ Uhr abends. 30c. 4./IV. $9^1/_4$ Uhr morgens. 30d. $4^1/_4$ Uhr nachmittags.

Die Seitenansichten des in Fig. 31a—31d wiedergegebenen Eies stimmen annähernd mit dem Ei Nr. 30 überein. Die Entfernung der Marke vom Urmund ist immer die gleiche. 31 a. 3./IV. 5 Uhr 20 M. nachmittags. 31 b. $10^3/_4$ Uhr abends. 31 c. 4./IV. $9^1/_2$ Uhr morgens. 31 d. $4^1/_2$ Uhr nachmittags.

32a—32d zeigen die Marke in beträchtlicher Entfernung in sich gleich bleibender Lage. Seitenansichten. In 32d löste sich nach Drehung des Eies die dunkel gezeichnete, rechts vom Mittelpunkte des Schemas gelegene Platte ab; oben links vor dem queren Gehirnwulst war eine flache Narbe eben erkennbar. 32a. 3./IV. 5 Uhr 30 M. 32 b. $10^3/_4$ Uhr abends. 32 c. 4./IV. $9^3/_4$ U. morgens. 32 d. $5^3/_4$ Uhr nachmittags.

33 a. 3./IV. 6 Uhr 50 nachmittags. Kleiner Knopf stark links von der Medianebene. 33 b. 11 Uhr abends. Urmund hufeisenförmig. Keine Veränderung in der Distanz des Knöpfchens von dem Urmund. 33 c. $10^1/_4$ Uhr morgens. Die Medullarplatte ist kopfwärts eben abzugrenzen (in der Zeichnung nicht sichtbar). Platte noch in unveränderter Lage mit Bezug auf den Urmund. Nach Drehung des Eies löst sich die Platte ab und eine flache, etwas graue Narbe bleibt zurück.

34 a. 3./IV. 6 Uhr 55 M. nachmittags. Knopfförmige Marke links von der Medianebene. 34 b. 11 Uhr 15 M. abends. Urmund fast kreisförmig. Die Entfernung der Marke vom Urmund hat etwas zugenommen. 34 c. 4./IV. $10^1/_2$ Uhr morgens. Knopf in eine kleine schwarze Platte mit weisslichem Centrum umgewandelt in etwas veränderter Lage zum Urmund.

Ausser diesen eben beschriebenen 29 Eiern fand ich in einem Theil des Restes derselben Brut am 4. April vormittags noch 2 weitere durch brauchbare Marken ausgezeichnete Eier. Der Rest der Brut hatte seit dem Mittag vorher in freier Luft gestanden, und da die Temperatur nur einige Grad über 0 betrug, nachts sogar ein leichter Frost eingetreten war, standen die Eier am Mittag des 4. April noch im Anfangsstadium der Gastrulation. Die Skizzen dieser beiden Eier sind in den Figuren 12 und 21 abgebildet.

12 a. 4./IV. 11 Uhr 30 Min. vormittags. Auf der Unterseite des Eies findet sich in der Medianebene 50^0 von dem halbmondförmigen Urmund entfernt eine schwarze glatte Stelle. 12 b. 6 Uhr abends. Der Rest der Marke liegt in der ventralen Hälfte

des Dotterpfropfes. Am folgenden Morgen ist der Urmund spaltförmig und nichts mehr von der Marke wahrzunehmen. Später ein normaler Embryo.

21 a. 4./IV. 12 Uhr mittags. Grau verfärbte Stelle auf der oberen Hemisphäre, median und 170° vom Urmund. Seitenansicht des Eies mit Gastrulafurche. 21 b. 6 Uhr abends. Urmund kreisförmig. Entfernung der Marke unverändert. Die Gastrulafurche ist ringförmig geworden und hat sich normaler Weise nach oben verschoben. 21 c. 5./IV. 9 Uhr morgens. Medullarplatte angelegt; ihre obere Grenze ist links oben im Schema angegeben. Gastrulafurche verschwunden. Marke in der ursprünglichen Entfernung vom Urmund. Später ein normaler Embryo.

Den bis jetzt beschriebenen 31 Eiern schliessen sich endlich noch 4 weitere an. Am Vormittag des 7. April fand ich nämlich noch 7 Eier mit natürlichen Localisationsmarken, von denen sich drei im Laufe der Untersuchung durch frühzeitiges Verschwinden (1) oder Ablösung der Marke von der Oberfläche (2) als unbrauchbar erwiesen. Das Resultat der übrigen 4 Eier ist folgendes:

13 a—13 c. Seitenansichten des Eies bei median auf der Unterfläche gelegener Marke. 13 a. 7./IV. 9¼ Uhr morgens. Entfernung der grauen mit weissem Centrum versehenen Marke von dem spaltförmigen Urmund 125°. 13 b. 3 U. nachmittags. Urmund fast kreisrund. Marke in 65° Entfernung. 13 c. 8./IV. 10¼ Uhr morgens. Die graue Marke mit nunmehr vertieftem Centrum liegt 45 Grad von dem spaltförmigen Urmund entfernt. Medullarplatte angelegt. Totalverschiebung also 80°.

14 a. 7./IV. 9¾ Uhr morgens. Grauer Fleck in der Medianebene auf der Unterseite des Eies 160° vom Urmundspalt entfernt. 14 b. 3¼ U. nachmittags. Urmund fast kreisrund. Marke in der vorigen Entfernung. 14 c. 8./IV. 10½ Uhr morgens. Medullarplatte erkennbar. Rest der Marke 90° entfernt vom spaltförmigen Urmund. Totalverschiebung 70°.

15 a. 7./IV. 10½ Uhr morgens. Kleine mattglänzende Platte auf der Unterseite etwas links von der Medianebene 85° entfernt. 15 b. 3¼ Uhr nachmittags. Entfernung der kleinen Platte von dem nunmehr fast kreisförmigen Urmund 55°. 15 c. 8./IV. 11¾ Uhr vormittags Bei spaltförmigem Urmund und gebildeter Medullarplatte beträgt die Entfernung der Marke 30°. Totalverschiebung 55°.

35a und 35b. 7./IV. 10 Uhr morgens und $3^1/_2$ Uhr nachmittags. Linksseitige Ansichten mit etwas über dem Aequator des Eies gelegener Marke. 35c. 8./IV. $10^1/_2$ Uhr morgens. Medullarplatte mit oberer Grenze in der Seitenansicht. Marke nunmehr im Aequator.

Diese 4 Eier lieferten im weiteren Verlaufe völlig normale Embryonen.

Resultate.

Bei der Besprechung der aus den gemachten Beobachtungen zu ziehenden Schlüsse fragen wir zuerst: Was geht aus der Verfolgung der im Bereich der unteren Hemisphäre gelegenen Marken hervor? Hier ist nun leicht zu erkennen, dass die Entfernung der in der Medianebene oder etwas seitlich von derselben gelegenen Marken von dem Urmund zu Beginn der Gastrulation eine bedeutendere ist, als am Schluss derselben, ein Verhalten, welches zu erschliessen schon die Schnittuntersuchung der normalen Gastrula seit lange erlaubte und welches von Niemandem bezweifelt wird. Als Grund für diese Erscheinung liegen jedoch zwei Möglichkeiten vor: Entweder bezeichnet die dorsale Urmundlippe vom Augenblick ihres Entstehens an einen festen Punkt der Eioberfläche, und ist demgemäss die successive Annäherung der Marken als bedingt durch eine gegen den concaven Rand der dorsalen Lippe gerichtete Kraftwirkung aufzufassen (ältere und meine Anschauung) oder die dorsale Lippe bezeichnet nicht eine derartige sich in der Lage zur Hauptmasse des Eies stets gleich bleibende Stelle in der Oberfläche des Eies, sie wandert vielmehr „von der Anlagestelle des Eies aus über die ganze Unterseite“, so dass „nach der ersten Anlage des Urmundes die beiden Seitenschenkel seines Saumes von den Seiten her, zunächst neben der Anlagestelle bis zur Berührung und sofortigen Verschmelzung einander entgegenwachsen“ (die Ansicht von *Roux*). Begreiflicherweise lässt sich die Frage, ob überhaupt eine Verschiebung des Urmundes im *Roux*'schen Sinne stattfindet, aus den an der unteren Hemisphäre beobachteten Verschiebungen der Localisationsmarken nicht entscheiden. Wohl aber können wir aus den in den Abbildungen 1–15 wiedergegebenen Eiern mit Sicherheit schliessen, dass eine Verschiebung des Urmundes über die ganze Unterseite des Eies, welche *Roux*, ohne jede Stütze auf Beobachtungen am normalen Ei, annimmt,

jedenfalls nicht dem normalen Geschehen entspricht. Denn, während in den Eiern 1, 3, 4, 5, 8 und 12, bei welchen die in oder annähernd in der Medianebene gelegene Marke in ihrer anfänglichen Entfernung von dem Urmund zwischen 50^0 und 105^0 schwankte, die Marke nachträglich im Dotterpfropf gelegen war oder dem spaltförmigen Urmund zur Zeit der angelegten Medullarplatte dicht anlag, hatte am Schluss der Gastrulation die Marke bei allen über 105^0 betragenden Entfernungen den Urmund nicht erreicht; sie lag vielmehr noch in gewisser und zwar schwankender Entfernung ventralwärts von dem Urmund.

Die wichtige und den Kernpunkt der Differenz in den beiderseitigen Anschauungen bildende Frage, ob der Urmund sich zur Hauptmasse des Eies verschiebt oder nicht, wird nun in völlig befriedigender Weise durch das Verhalten der dorsalwärts von dem Urmund in oder nahezu in der Medianebene auf der dunklen Hemisphäre gelegenen Lokalisationsmarken aufgeklärt. Mit Bezug hierauf hat sich ergeben, dass die Entfernung der auf der oberen Hemisphäre gelegenen Localisationsmarken von der dorsalen Lippe im Verlauf der Gastrulation bis zur Entwicklung der Medullarplatte annähernd unverändert bleibt. Alle bei Beginn der Gastrulation im Bereich der oberen Hemisphäre gelegenen Marken behalten ihre Lage in dieser und finden sich dementsprechend später in oder neben der Medullarplatte. Hierdurch ist der directe Beweis geliefert, dass der Urmund sich nicht im Sinne von *Roux* zur Hauptmasse des Eies verschiebt. Vergl. 16—21 und 4_{II}. Geringe Verschiebungen der Marken innerhalb der Oberfläche kamen jedoch in verschiedenem Sinne zur Beobachtung, wie eine genaue Betrachtung der einzelnen Fälle ergibt; worauf dieselben beruhen, kann ich nicht entscheiden. Es wird jedoch niemand leugnen, dass diese für die Entscheidung unserer Frage ohne Belang sind und dass im wesentlichen eine völlige Uebereinstimmung aller Beobachtungen vorhanden ist, wodurch das Material nach meiner Ansicht ein absolut beweisendes ist. Aus dem genannten Verhalten des Urmundes und dem, was oben über die Verschiebung der auf der unteren Eihälfte beobachteten Marken gesagt wurde, ist zu schliessen, dass alle Punkte, welche auf einem in der

Medianebene auf der Unterseite der beginnenden Gastrula von dem Urmund beginnenden circa 105⁰ betragenden Bogen liegen, am Schluss der Gastrulation in das Innere des Eies aufgenommen sind.

Aus den erwähnten und den weiteren Abbildungen ergibt sich dann noch folgendes: Da die Entfernung der z. B. in den Figuren 20, 24 u. 25 vorhandenen Marken von der dorsalen Lippe vom Beginn bis zum Schluss der Gastrulation stets annähernd die gleiche bleibt und also auch keine Materialverschiebung in der Richtung auf den convexen Rand der dorsalen Urmundlippe stattfindet, so darf hieraus gefolgert werden, dass die von der dorsalen Lippe ausgehende Meso- und Entoblastbildung nicht als Einstülpung in dem Sinne aufzufassen ist, dass Zellen, welche ursprünglich dem Ektoblast angehörten, im Verlaufe der Gastrulation um die dorsale Lippe nach innen geschoben und so dem Mesoblast resp. dem dorsalen Entoblast einverleibt werden. Vielmehr scheint mir die Annahme zwingend zu sein, dass der von mir beschriebene Bildungsvorgang [1]) als ein von der dorsalen Lippe, an welcher die drei Blätter verwachsen sind, nach innen an der dorsalen Urdarmwandung fortschreitender Differenzirungsprocess zu betrachten ist. Da ferner eine wesentliche Verschiebung von sämmtlichen auf der oberen Hemisphäre gelegenen Marken im Verlauf der Gastrulation nicht vorkommt, ergibt sich, dass die Umwachsung der unteren Hemisphäre von Seiten des Ektoblast nicht von der Mitte des Daches der Furchungshöhle ausgeht, sondern von der Randzone aus vermittelt wird; hiermit stimmt wohl die Angabe von *Roux* überein, dass auf dem beginnenden Gastrulastadium die Mitosen im Aequator des Eies am häufigsten sind.

Wir sind somit aus dem Studium der mit natürlichen Localisationsmarken behafteten, für die Entscheidung unserer Frage sehr günstigen Eier zu dem Schluss gelangt, dass die von Herrn *Roux* vertretene, nach meiner Ueberzeugung durch keinen einzigen stichhaltigen Grund gestützte Ansicht der Entwicklung der Medullarplatte des Amphibieneies eine gänzlich verfehlte ist. Das Material für das centrale Nervensystem und den Rücken des Embryo liegt in der oberen protoplasmareicheren Hemisphäre des Eies, welche von vornherein durch reichliche Zellvermehrung

---

1) Siehe Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 47.

ausgezeichnet ist und in toto der Keimscheibe grösserer telolecithaler Eier entspricht. Eine Verschiebung des Urmundes über die Unterseite des Eies findet nicht statt, „die Dorsalplatte der Gastrula" (*Roux*), welche durch seitliches Herabwachsen der Aequatorgegend des Eies entstehen soll, ist ein Phantasiegebilde. Die Beobachtungen an zahlreichen Eiern, welche abgesehen von den kleinen natürlichen Localisationsmarken völlig normale Entwicklungserscheinungen darbieten, zeigen, wie gefährlich es ist, aus Missbildungen so weitgehende Schlüsse auf normales Geschehen zu ziehen, wie dies von *Roux* geschieht. Die am normalen Ei von mir festgestellten beiden Bewegungen des Urmundes im Laufe der Gastrulation können, da eine Eigenbewegung des Urmunds über die Oberfläche des Eies ausgeschlossen ist, nur durch Rotationen des Eies um eine auf der Medianebene senkrechte Horizontalaxe bedingt sein. Die Rotationen selbst sind die Folge der von mir aus der Schnittuntersuchung gefolgerten Verlagerungen des Schwerpunktes im Ei. Die erste Drehung vollzieht sich im Beginn der Gastrulation und ist eine A b w ä r t s d r e h u n g um 80°, die zweite und spätere ist eine A u f w ä r t s d r e h u n g um 90°. Da die e r s t e Drehung *Pflüger* noch unbekannt war, musste er zu der irrthümlichen Ansicht kommen, dass eine active Bewegung des Urmundes nach unten stattfände, worüber ich mich bereits aussprach. *Roux* hat nun im zweiten Stadium der Gastrulation die normale A u f w ä r t s d r e h u n g an anfangs in Zwangslage gehaltenen Eiern beobachtet, deren Vorhandensein ich natürlich nicht bezweifle. Er verwerthet aber die Beobachtung gegen meinen der *Pflüger*'schen Angabe gemachten Einwand und sagt, dass im Eie im Gegensatz zu meiner Annahme eine Tendenz zur Aufwärtsdrehung und nicht zur Abwärtsdrehung vorhanden sei. Mit meinem nunmehrigen Nachweis, dass die beiden Bewegungen des Urmunds als der Ausdruck der Totalrotationen des Eies anzusehen sind, bleibt also mein gegen die an Bombinator angestellten Beobachtungen gemachter Einwand zu Recht bestehen.

Roux hat sich schliesslich noch, um einen Anschluss seiner Anschauung an andere Objecte in vergleichend-embryologischer Beziehung zu gewinnen, auf die Angaben von *His* bezüglich der Entwicklung der Salmoniden gestützt. Nach dem letzten Forscher wächst der Embryo der Knochen- und Haifische dadurch in die Länge, dass sich durch die successive am hinteren Ende der

Embryonalanlage von den Seiten her stattfindende Vereinigung der Blastodermränder von hinten her immer neue Theile an den zuerst gebildeten Kopf durch symmetrische Verschmelzung der Seitentheile anlagern. Da mir über diese Verhältnisse jede eigene Anschauung fehlt, lohnt es sich kaum, auf diese Frage hier näher einzugehen. Es ist jedoch zu bedenken, dass die Angaben des berühmten Leipziger Forschers bekanntlich mehrfachen Widerspruch erfahren haben. Die letzten in dieser Richtung nach meiner Meinung in's Gewicht fallenden Beobachtungen rühren von *Kastschenko*[1]) her. Dieser erhielt infolge Durchschneidung der Randwülste neben dem in der ersten Begrenzung erscheinenden Embryo normale Embryonen. Wurde der hintere Rand der Blastoderms zerstört, so blieb die Entwicklung des hinteren Theiles des Embryo aus, während man eine normale Entwicklung derselben nach *His*' Ansicht hätte erwarten müssen. Aus diesen Gründen spricht sich *Kastschenko* gegen die *His*'sche Theorie aus.

Dass bei Rana die „Embryonalanlage" bis zur Entwicklung der Medullarwülste von dem Urmund aus ungefähr um das doppelte an Länge wächst, ist bisher wenig betont worden. In Fig. 23 d ist bei linksseitiger Ansicht des Stadiums 23 c die obere Grenze der Embryonalanlage als querer Gehirnwulst ungefähr nur 90⁰ vom Urmund entfernt, während nach $7^1/_4$ Stunden (23 e. 4./IV. $5^1/_4$ U. nachmittags) der quere Gehirnwulst infolge nach vorn fortschreitender Differenzirung bereits annähernd 180⁰ dorsalwärts vom Urmund gelegen ist, auf welchem Stadium die Medullarplatte seitlich scharf abgegrenzt war, ohne dass jedoch die Medullarwülste sich hoch erhoben hatten. Hier vollzieht sich also die Anlage des Rumpfes durch nach vorn fortschreitende Differenzirung bei schon nahezu geschlossenem Urmund. Dieses Verhalten habe ich immer wieder beobachtet. Hierher gehört auch ein von *Roux* früher[2]) beschriebener, durch das Vorhandensein einer natürlichen Marke charakteristischer Fall, welchen der Verfasser später leider ausser Acht gelassen hat. *Roux* folgert aus gewissen individuellen Verschiedenheiten, welche in der Anlage des centralen

---

[1]) Anat. Anzeiger III. Jahrg. S. 456. Herr Kollege *F. Keibel* hatte die Güte, mich hierauf aufmerksam zu machen.

[2]) Ueber die Zeit der Bestimmung der Hauptrichtungen des Froschembryo 1883 S. 20.

Nervensystems bei Fröschen von ihm beobachtet wurden, „dass die Medullarfalten sich vom Urmund aus nicht durch einen Sprossungsvorgang, welcher seinem Wesen nach mit Vorwärtsschiebung des Materials verbunden sein müsste, sich entwickeln. sondern dass der Faltenbildungsprozess bloss über das ruhende Material vom Urmund aus abläuft und dabei die quere Schlussplatte als eine stets von neuem Materiale dargestellte Welle nach aufwärts und vorn sich fortpflanzt. Diesen Vorgang konnte ich an einem etwas abnormen Ei direct beobachten. Das Ei hatte in der Mitte des oberen Poles eine mit fein gewundenen Furchen versehene und dunkler braun gefärbte Stelle, und ich erwartete mit Spannung die Bildung der Rückenfurche, da diese Marke mir den wirklichen Vorgang der Ausbreitung der Medullarfalten erkennen lassen musste. Die Medullarfalten rückten nach ihrem Auftreten immer näher an die unbeweglich liegen bleibende braune Stelle heran und die Schlussplatte der Falten gelangte so an den vorderen Rand derselben, lief dann in ihr weiter, so dass sie in der Mitte stand, und schliesslich am Ende angelangt, blieb die Schlussplatte als Gehirnplatte stehen. Der dunkelbraune Fleck blieb darauf am vorderen Ende des Medullarrohres, welches sich vollkommen normal bildete, noch lange erkennbar. So wurde also direkt beobachtet, dass diese Querfalte ohne jede Vorwärtsschiebung des Materials nach vorwärts sich fortpflanzte und dass diese Fortpflanzung unter wellenförmig fortschreitender Erhebung und Senkung des in loco verbleibenden Materials geschah.“ Die natürliche Marke fand sich also nach *Roux*'s eigener Angabe anfangs „in der Mitte des oberen Poles“ und später „am vorderen Ende des Medullarrohres“ nicht aber, wie nach der jetzigen Ansicht *Roux*'s zu erwarten wäre, auf der Mitte der Bauchseite des Embryo.

Auf die übrigen zwischen *Roux* und mir strittigen Punkte hoffe ich bald eingehen zu können, um sie in diesem oder jenem Sinne ihrer Entscheidung näher zu führen, denn es ist noch manches nicht „überhaupt für erledigt“ zu halten.

Die Frage nach der Schwingungsrichtung polarisirten Lichtes.

Von

Dr. ROBERT GEIGEL,
kgl. Studienlehrer.

Die Undulationstheorie des Lichtes, die in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts durch die Arbeiten von *Young*, *Fresnel*, *Cauchy* den Sieg über die Emissionshypothese davongetragen hatte, so elegant sie auch Reflexion, Brechung, Beugung und Interferenz zu erklären vermochte, blieb eine Zeitlang die Erklärung der Polarisation schuldig. so lange bis *Young* und *Fresnel*, unabhängig von einander, von der Annahme longitudinaler Schwingungen sich trennten und Schwingungen senkrecht zum Strahl, Querschwingungen, als die Träger des Lichtes ansahen. Von jetzt ab war polarisirtes Licht solches, das in einer ganz bestimmten Richtung senkrecht zum Strahl schwingt, und man stand vor der Frage, in welcher Richtung schwingt Licht, das in einer bestimmten Ebene polarisirt ist, schwingt es in der Polarisationsebene oder senkrecht zu ihr.

Fresnel erklärte sich augenblicklich für die seither nach ihm benannte Annahme, dass das polarisirte Licht senkrecht zur Polarisationsebene schwinge, wogegen *Neumann* für Schwingungen in der Polarisationsebene eintrat.

Beide Annahmen erklärten alle bisher bekannten Polarisationserscheinungen gleich gut und sind bekanntlich von beiden Physikern aus entgegengesetzten Ansichten über die Constitution des Aethers in brechenden Medien theoretisch abgeleitet, indem *Fresnel* für den Aether gleiche Elasticität in allen Medien, verschiedene Dichtigkeit in verschiedenen Medien beansprucht, *Neumann* dagegen gleiche Dichtigkeit in allen Medien, verschiedene Elasticität in verschiedenen Medien.

Der Umstand, dass eine definitive Beantwortung der Frage nach der Schwingungsrichtung polarisirten Lichtes auch über die Constitution des Aethers entscheiden musste, verlieh ihr eine Wichtigkeit, die in der Folge eine grosse Anzahl von Physikern veranlasste, theils auf theoretischem [1]), theils auf experimentellem Wege eine Entscheidung zu versuchen. Die verschiedensten Gebiete der Optik wurden versucht: Durchgang des Lichtes durch eine planparallele Turmalinplatte [2]); Beugung polarisirten Lichtes [3]); Absorption polarisirten Lichtes [4]); streifende Incidenz und Reflexion desselben [5]); Erleuchtung von Flüssigkeiten durch hindurchgehendes polarisirtes Licht, insbesondere durch solches erregte Fluorescenz [6]); Reflexion polarisirten Lichtes an Metallen [7]); diffuse Reflexion [8]); Fluorescenz im doppelbrechenden Medium [9]).

Die meisten der angeführten Arbeiten entschieden für *Fresnel*, für *Neumann* nur die von *Babinet*, *Holtzmann*, *Jamin* und *Quincke*.

Dem Streite zwischen den beiden Ansichten schien nun in neuerer Zeit die elektromagnetische Lichttheorie ein Ende machen zu wollen. *F. Koláček* [10]) sagt, dass, da für jeden polarisirten Lichtstrahl zwei zu einander senkrechte Schwingungen stattfinden, in der Polarisationsebene und senkrecht zu ihr, eine elektrischer, die andere magnetischer Natur, die Frage nach der

---

1) *Cauchy*, Compt. rend. 1836 T. II. pag. 342.
Jamin, Ann. de chim. et de phys. T. LIX. pag. 413.
Lorenz, Poggd. Ann. 114. pag. 238.
Ketteler, Wied. Ann. 1877. 1. pag. 556 u. 3. pag. 413.

2) *Nörremberg*, sieh *Müller-Pouillet* II. 1. pag. 495.

3) *Holtzmann*, Poggd. Ann. 99. pag. 446.
Stokes, Cambr. Ph. Trans. IX.
Eisenlohr, Poggd. Ann. 104. pag. 337.
Lorenz, Poggd. Ann. 111. pag. 315.
Mascart, Compt. rend. T. LVIII. pag. 1005.

4) *Haidinger*, Wien. Ber. XII u. XV. Poggd. Ann. 86. pag. 131.
Ångström, Poggd. Ann. 90. pag. 584.

5) *Ångström*, Poggd. Ann. 90, pag. 598.

6) *Lallemand*, Compt. rend. T. LXIX. pag. 189.

7) *Quincke*, Poggd. Ann. 118. pag. 445.

8) *Babinet*, Compt. rend. T. XXIX. pag. 514.

9) *Lommel*, Wied. Ann. 1879. VIII. pag. 634.

10) *Wied.* Ann. 1888. Bd. 34. pag. 673.

Schwingungsrichtung polarisirten Lichtes keinen Sinn mehr besitze.

Das ist jedenfalls richtig, wenn man einen polarisirten Lichtstrahl oder polarisirtes Licht ganz absolut in Betrachtung zieht, losgelöst von Ursache und Wirkung, einfach im Aether sich fortpflanzend. Sobald ihm aber irgend ein Hemmniss in den Weg tritt, mag sich das durch Absorption, oder Brechung oder Reflexion geltend machen, so könnte die Frage noch von grosser Bedeutung sein; denn es wäre wohl denkbar, dass die beiden zu einander senkrechten Schwingungen nicht gleichartig sind, dass die eine von ihnen die primäre, die Ursache der anderen wäre. In ihrem Wesen verschieden sind sie gewiss, sonst wenigstens wüsste ich nicht, wie in doppelbrechenden Krystallen die bekannten Ringerscheinungen je nach der Stellung der Polarisationsebenen verschieden ausfallen sollten. Würden die beiden Schwingungen nun sich so verhalten, dass eine die primäre wäre, diejenige, welche sich die andere, wenn diese ihr genommen wird, immer wieder erzeugt, während die andere dieses nicht zu thun vermöchte, und würde beispielsweise eine von den beiden Schwingungen in irgend einem Mittel absorbirt, so wäre es gar nicht einerlei, welche von beiden das ist. Geschieht es der secundären Schwingung, während die andere das Absorptionsmedium ungeschwächt oder wenigstens noch erkennbar passiren könnte, so pflanzt sich jenseits des Hemmnisses polarisirtes Licht wieder fort; umgekehrten Falles verschwindet es durch Absorption vollständig.

Die Frage nach der Schwingungsrichtung wäre dann nicht aus der Welt geschafft, sie würde vielmehr neues Interesse gewonnen haben, wenn man sie so formulirt: Welches ist die Richtung der das Licht fortpflanzenden Schwingung im polarisirten Strahl? Anderenfalls, wenn beide Schwingungen als ganz gleichberechtigt erwiesen werden könnten, so wäre dies ein directer Beweis für die Richtigkeit der *Maxwell*'schen Theorie. Es sei mir im Folgenden gestattet, kurzweg von der „Schwingungsrichtung" zu reden, indem ich darunter die Richtung der Schwingung verstehe, wie *Fresnel* beziehungsweise *Neumann*.

Als ich der Beantwortung der Frage näher trat, schien mir ein Gebiet optischer Erscheinungen ganz besonders aussichtsvoll zu sein, das der inneren Reflexion in doppelbrechenden Krystallen. Einmal ist es der ganz äusserliche Grund, dass

solche Vorgänge zur Lösung der Aufgabe noch nie benützt wurden, wenigstens konnte ich keine dahin zielende Arbeit auffinden, der es nahe legt, auch dieses Gebiet nicht unversucht zu lassen. Dann aber gibt innere Reflexion im doppelbrechenden Medium einen Vortheil an die Hand, der allen anderen Versuchen abgeht.

Polarisirtes Licht im isotropen Mittel hat ja natürlich eine ganz bestimmte Schwingungsrichtung, die jedoch nicht unveränderlich mit seiner Fortpflanzungsrichtung verknüpft ist; ein polarisirter Strahl z. B., der von einer Glasplatte in bestimmter Richtung reflectirt wird, hat eine bestimmte Polarisationsebene; er könnte aber, wenn er unter anderen Umständen nach derselben Richtung zurückgeworfen wäre, ebensogut auch eine andere Polarisationsebene haben. Statt eines nach bestimmter Richtung hin gebeugten polarisirten Strahles wäre ebensogut ein solcher denkbar mit ganz anderer Schwingungsrichtung.

Im einaxigen Krystall ist durch die Fortpflanzungsrichtung die Polarisationsebene festgelegt (abgesehen von Fortpflanzung in der Axe), somit auch die Schwingungsrichtung eine ganz bestimmte. Wir können von vornherein sagen, welche Polarisationsebene ein Strahl annehmen muss, wenn er nach bestimmter Richtung reflektirt wird, und diese muss er annehmen, er mag vorher polarisirt gewesen sein, wie er will und es mag bei dem Akte der Reflexion sich ereignet haben, was will, wenn wir nur entscheiden können, ob der reflektirte Strahl ein ordentlicher oder ein ausserordentlicher sein wird. Und ebenso bekannt ist die Polarisationsebene eines Strahles vor seiner Reflexion, wenn wir seine Richtung kennen.

Freilich, die einfachsten Fälle innerer Reflexion, die der Beobachtung und Rechnung am leichtesten zugänglich sind, zeigen keine charakteristischen Unterschiede zwischen ordentlichem und ausserordentlichem Strahl. In einem Prisma, parallel zur Axe geschliffen, werden ordentlicher und ausserordentlicher Strahl einfach reflektirt, wenn Licht senkrecht zur Axe einfällt, für jede schiefe Incidenz werden beide in zwei Theile zerlegt.

Dagegen, sobald die reflektirende Fläche nicht mehr parallel der optischen Axe ist, sondern mit ihr einen Winkel bildet, treten charakteristische Unterschiede auf. Es ist dann für den Erfolg nicht mehr gleichgiltig, ob eine zur Reflexion gelangende Schwingung in der Polarisationsebene, oder senkrecht zu ihr vor sich geht.

Solche charakteristische Unterschiede aufzufinden und aus ihnen Schlüsse auf die Richtigkeit einer der vorhandenen Theorien zu ziehen, ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Im Allgemeinen wird ein in einen doppelbrechenden Krystall eintretender Strahl in zwei, den ordentlichen und ausserordentlichen zerlegt. Bei der ersten inneren Reflexion theilt sich jeder derselben wieder in zwei Strahlen, einen ordentlichen und einen ausserordentlichen, sodass man nach einmaliger Reflexion von einem Objekte vier Bilder sieht, von denen unter Umständen zwei sich decken können.

Bei der Zerlegung durch Reflexion kann es aber vorkommen, dass einer oder der andere von den vier Strahlen durch Interferenz vernichtet wird, sodass dann nur drei Bilder zu sehen sind.

In Fig. 1 sei die Ebene des Papiers die reflektirende Fläche. Im Punkte O kommt ein Strahl an, dessen Einfallsebene durch ihre Spur EE' bezeichnet ist. Ist er ein ordentlicher Strahl (von einem solchen sei vorläufig immer die Rede), so ist EE' auch seine Reflexionsebene. OA sei die Projektion der ankommenden Schwingung auf die reflektirende Fläche; dabei ist gar keine Annahme darüber gemacht, ob die Schwingung in der durch Strahl und Axe gelegten Ebene, oder senkrecht zu ihr erfolgt. OA wird zunächst zerlegt in die Componenten OB und OC, und wenn wir isotropes Mittel hätten, würden diese beiden zu einer reflektirten Schwingung sich zusammensetzen.

Der in O reflektirte Strahl hat nun eine ganz bestimmte Richtung und mit dieser fest verbunden ist, abhängig von der Lage der optischen Axe, eine ganz bestimmte Schwingungsrichtung, deren Projektion im Allgemeinen weder mit OC, noch mit OB, noch auch mit OA zusammenfällt. Es tritt eine weitere Zerlegung ein, und aus der Figur ist unmittelbar zu ersehen, dass wenn in Folge der Lage der optischen Axe MN die Projektion der reflektirten ordentlichen Schwingung ist, dagegen die Projektion der reflektirten ausserordentlichen Schwingung mit OA, der Projektion der einfallenden ordentlichen Schwingung, zusammenfällt, dass dann die zweite Componentenzerlegung so ausfällt, dass OG und OF durch Interferenz sich zerstören, wie auch MN liegen mag, dass also der ordentliche Theil des ordentlichen einfallenden Strahles verschwindet und blos der ausserordentliche Theil desselben zu Stande kommt, auf den dann alle Energie der Bewegung verwendet wird. In einem solchen Falle müsste

also eines der vier Bilder, das ordentliche vom ordentlichen Strahle herrührende, verschwinden.

Dabei wird vorerst zweierlei vorausgesezt:

1. dass der Einfallswinkel des ordentlichen Strahles kleiner ist als der Polarisationswinkel und diesem nicht allzu nahe. Bekanntlich macht in der Nähe des Polarisationswinkels eine Verzögerung einer der beiden Componenten OC oder OB gegen die andere sich geltend, welche im Polarisationswinkel $\frac{\lambda}{4}$ beträgt und jenseits desselben rasch auf $\frac{\lambda}{2}$ wächst. Jenseits des Polarisationswinkels, d. h. für Einfallswinkel, die grösser sind als dieser, würde nicht das Parallelsein mit OA die Bedingung für das Verschwinden des ordentlichen reflektirten Strahles sein, sondern es müsste dann, wie ebenso leicht zu sehen ist, der Winkel, den die einfallende Projektion OA mit EE' bildet, gleich dem negativen Winkel sein, den die Projektion der reflektirten ausserordentlichen Schwingung mit EE' bildet.

2. ist vorausgesetzt, dass keine der beiden Componenten OB und OC bei der Reflexion eine Schwächung erleidet, denn sobald eine von beiden kürzer wird, oder wenn beide nicht in demselben Verhältnisse kürzer werden, sind die Componenten OG und OF nicht mehr gleich gross und vernichten sich nicht vollständig. Diese zweite Voraussetzung tritt streng genommen nur gerade auf der Grenze der totalen Reflexion ein. Indessen wird auch im Gebiete der theilweisen Reflexion keine so grosse Modifikation eintreten, dass nicht der Character der Erscheinung noch zu erkennen wäre. An der unter obiger Voraussetzung berechneten Verschwindungsstelle wird das ordentliche Hauptbild aber nicht vollständig verschwinden, sondern nur viel schwächer werden, während das vollständige Verschwinden an einer Stelle eintreten wird, wo OA nicht mehr parallel der Projektion der reflektirten a. o. Schwingung ist, sondern mit dieser einen kleinen Winkel bildet. Wir werden später sehen, eine wie grosse oder kleine Abweichung von der Rechnung sich ergibt.

Auf das Gebiet der totalen Reflexion gehe ich vorläufig nicht ein. Dort dringt eine der beiden Componenten, oder beide, mehr oder weniger tief in das zweite Medium ein, dadurch ergeben sich Verzögerungen von verschiedenen halben Wellenlängen, die den Vorgang bedeutend compliziren.

Es kommt vor Allem jetzt darauf an, die Lage der beiden Projektionen OA und MN für bestimmte Lage der optischen Axe und jeden beliebigen einfallenden ordentlichen Strahl zu bekommen.

In der zweiten Figur sei OXYZ ein rechtwinkliges Coordinatensystem, das in einen einaxigen Krystall so hineingelegt ist, dass die YZ Ebene die reflektirende Fläche ist und die optische Axe OL in der XZ Ebene liegt. LA ist ein einfallender ordentlicher Strahl, AN das Einfallsloth, AM der reflektirte ordentliche Theil des einfallenden Strahles.

Die Gleichungen der optischen Axe sind

$$z = \frac{z_0}{x_0} \cdot x, \; y = o \; \ldots\ldots (1$$

Der einfallende Strahl LA möge die Gleichungen

$y = Bx + b$ und $z = Cx + c$ haben.

Für den Punkt A werden diese zu $y_1 = 0 + b$ und
$x_1 = 0 + c$, also

$$b = y_1, \; c = x_1.$$

Für L ist: $0 = B.x_0 + b$; $z_0 = C.x_0 + c$, somit
$0 = Bx_0 + y_1$; $z_0 = C.x_0 + z_1$, woraus

$$B = -\frac{y_1}{x_0}, \; C = \frac{z_0 - z_1}{x_0} \text{ sich ergibt.}$$

Somit sind die Gleichungen des einfallenden Strahles:

$$y = -\frac{y_1}{x_0} \cdot x + y_1; \; z = \frac{z_0 - z_1}{x_0} x + z_1 \; \ldots\ldots (2.$$

Die Gleichungen des Einfallslothes AN sind

$$y = y_1, \; z = z_1 \; \ldots\ldots\ldots (3.$$

Der Einfallswinkel ψ ist bestimmt durch:

$$\cos\psi = \frac{1 + \left(-\frac{y_1}{x_0} \cdot 0\right) + \left(\frac{z_0 - z_1}{x_0} \cdot 0\right)}{\sqrt{\left[1 + \left(\frac{y_1}{x_0}\right)^2 + \left(\frac{z_0 - z_1}{x_0}\right)^2\right] \cdot (1 + 0 + 0)}}$$

$$= \frac{x_0}{\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2}} \; \ldots\ldots (4.$$

Der reflektirte Strahl AM muss, da es sich um einen ordentlichen Strahl handelt, in der Einfallsebene LAN liegen und mit AN den Winkel ψ bilden.

Die Einfallsebene $A'x + B'y + C'z = 1$ geht durch die beiden Geraden, deren Gleichungen in (2. und (3. gegeben sind. Es müssen die Bedingungen

$$A' + \left(-\frac{y_1}{x_0}\right) . B' + \frac{z_0 - z_1}{x_0} . C' = 0, \quad y_1 B' + z_1 C' = 1$$

und

$$A' + 0 + 0 = 0 \qquad y_1 B' + z_1 C' = 1$$

erfüllt sein, aus denen sich ergibt:

a) $A' = 0$, sie ist ja parallel der X Axe.

ferner

$$\left(-\frac{y_1}{x_0}\right) . B' + \frac{z_0 - z_1}{x_0} . C' = 0;$$

$$y_1 B' = (z_0 - z_1) C'; \quad y_1 B' + z_1 C' = 1.$$

Eliminirt man aus den beiden letzten Gleichungen B', so findet man:

$$C'(z_1 + z_0 - z_1) = 1$$

b) $C' = \frac{1}{z_0}$ und endlich

$$y_1 B' + \frac{z_1}{z_0} = 1, \; y_1 B' = \frac{z_0 - z_1}{z_0}$$

c) $B' = \frac{z_0 - z_1}{y_1 \; z_0}$.

Die Gleichung der Einfallsebene ist also:

$$\frac{z_0 - z_1}{y_1 \; z_0} . y + \frac{1}{z_0} . z = 1, \text{ oder } (z_0 - z_1) y + y_1 z = y_1 z_0 \; . \; . \; . \; (5.$$

Der reflektirte Strahl AM, dessen Gleichungen $y = B_1 x + b_1$ und $z = C_1 x + c_1$ sein mögen, bildet mit dem Lothe (Gleich. 3) einen Winkel, bestimmt durch

$$\cos \psi' = \frac{1 + B_1 . 0 + C_1 . 0}{\sqrt{1 + B_1^2 + C_1^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + B_1^2 + C_1^2}}$$

und da $\psi = \psi'$, so ist mit Rücksicht auf Gleichung (4.

$$\frac{1}{\sqrt{1 + B_1^2 + C_1^2}} = \frac{x_0}{\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2}}$$

oder $x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2 = x_0^2 (1 + B_1^2 + C_1^2)$.

Damit ferner AM in der Ebene (5. liegt, muss

$$(z_0 - z_1) B_1 + y_1 C_1 = 0$$

und $(z_0 - z_1) b_1 + y_1 c_1 = y_1 z_0$ sein.

Endlich, da AM durch A mit den Coordinaten $0, y_1, z_1$ geht, ist $y_1 = b_1$ und $z_1 = c_1$ .... (a.

Zur Bestimmung von B_1 und C_1 bleiben die zwei Gleichungen

$$x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2 = x_0^2 (1 + B_1^2 + C_1^2)$$

oder $B_1^2 + C_1^2 = \frac{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2}{x_0^2} - 1$

und $(z_0 - z_1) B_1 + y_1 C_1 = 0$.

Kürzen wir für den Augenblick ab: $B_1^2 + C_1^2 = a$

$$f B_1 + g C_1 = 0.$$

$$B_1 = -\frac{g}{f} \cdot C_1; \quad \left(-\frac{g}{f} C_1\right)^2 + C_1^2 = a$$

$$C_1^2 \left(1 + \frac{g^2}{f^2}\right) = a; \quad C_1^2 (f^2 + g^2) = af^2$$

$$C_1 = \pm f \sqrt{\frac{a}{f^2 + g^2}}; \quad B_1 = \mp g \sqrt{\frac{a}{f^2 + g^2}}.$$

Es ist aber:

$$f^2 + g^2 = (z_0 - z_1)^2 + y_1^2; \quad a = \frac{y_1^2 + (z_0 - z_1)^2}{x_0^2};$$

$$\sqrt{\frac{a}{f^2 + g^2}} = \sqrt{\frac{1}{x_0^2}} = \frac{1}{x_0};$$

somit $B_1 = \mp \frac{y_1}{x_0}; \quad C_1 = \pm \frac{z_0 - z_1}{x_0}$.

Für die Gleichungen des reflektirten Strahles hat man also:

$$y = \mp \frac{y_1}{x_0} x + y_1 \text{ und } z = \pm \frac{z_0 - z_1}{x_0} x + z_1.$$

Da für $z_1 = 0$ und positives z_0 für z negative Werthe sich ergeben müssen, ist das untere Vorzeichen zu gebrauchen. Somit sind die Gleichungen des reflektirten ordentlichen Strahles:

$$y = \frac{y_1}{x_0} x + y_1 \text{ und } z = -\frac{z_0 - z_1}{x_0} x + z_1 \quad \ldots . (6.$$

I. Neumann'sche Annahme.

Nach *Neumann* erfolgt die Schwingung in der Polarisationsebene; der ordentliche Strahl im einaxigen Krystall schwingt in der durch Strahl und optische Axe gelegten Ebene senkrecht zu ersterem; hier also der einfallende Strahl in der Ebene ALO senkrecht zu LA.

Für die Gleichung $Ax + By + Cz = D$ der durch LO und LA gelegten Ebene gilt mit Rücksicht auf die Gleichungen (2. und (1.

$$A + \left(-\frac{y_1}{x_0}\right) B + \frac{z_0 - z_1}{x_0} C = 0; \quad y_1 B + z_1 C = D;$$

$$A + 0 + \frac{z_0}{x_0} . C = 0; \qquad 0 + 0 = D;$$

also $D = 0$.

Für $y = 0$ geht die Gleichung der Ebene in die der optischen Axe über und es ist

$$Ax + Cz = 0 \text{ identisch mit } z_0 x - x_0 z = 0.$$

Da dies für jedes x und z gilt, so ist $A = z_0$ $C = - x_0$.

Aus $y_1 B + z_1 C = 0$ erhält man endlich $B = \frac{z_1 x_0}{y_1}$.

Die Gleichung der Schwingungsebene ist also

$$z_0 x + \frac{z_1 x_0}{y_1} . y - x_0 z = 0, \text{ oder}$$

$$y_1 z_0 . x + z_1 x_0 . y - y_1 x_0 . z = 0 \ldots\ldots (7.$$

Heissen die Gleichungen der Schwingung wieder im Allgemeinen

$$y = B_1 x + b_1, \quad z = C_1 x + c_1,$$

so erhält man als Bedingung, dass diese Gerade in der Ebene (7. liegt:

$$y_1 z_0 + z_1 x_0 B_1 - y_1 x_0 C_1 = 0; \quad z_1 x_0 b_1 - y_1 x_0 c_1 = 0.$$

Da die Schwingung im Punkte A zu betrachten ist, so ist

$$b_1 = y_1, \quad c_1 = z_1,$$

wodurch die zweite der obigen Gleichungen schon erfüllt ist.

Damit die Schwingungsrichtung senkrecht auf LA (Gleichung 2) steht, muss $1 + \left(-\frac{y_1}{x_0}\right) B_1 + \frac{z_0 - z_1}{x_0} . C_1 = 0$ sein, oder $x_0 - y_1 B_1 + (z_0 - z_1) C_1 = 0$.

Es bleiben also die 2 Gleichungen:

$$y_1 z_0 + z_1 x_0 B_1 - y_1 x_0 C_1 = 0$$
$$\text{und} \quad x_0 - y_1 B_1 + (z_0 - z_1) C_1 = 0,$$

aus denen man findet:

$$C_1 = \frac{y_1^2 z_0 + x_0^2 z_1}{x_0 (y_1^2 - z_0 z_1 + z_1^2)}; \quad B_1 = \frac{y_1 (x_0^2 + z_0^2 - z_1 z_0)}{x_0 (y_1^2 - z_0 z_1 + z_1^2)}.$$

Die Gleichungen der einfallenden Schwingung sind also:

$$y = \frac{y_1 (x_0^2 + z_0^2 - z_0 z_1)}{x_0 (y_1^2 - z_0 z_1 + z_1^2)} \cdot x + y_1$$

$$z = \frac{y_1^2 z_0 + x_0^2 z_1}{x_0 (y_1^2 - z_0 z_1 + z_1^2)} \cdot x + z_1;$$

durch Einsetzen des Werthes von x aus der ersten in die zweite Gleichung findet man:

A) $z = \frac{y_1^2 z_0 + x_0^2 z_1}{y_1 (x_0^2 + z_0^2 - z_0 z_1)} \cdot y + \text{const.}$ als Gleichung der Projektion der Schwingungsrichtung des einfallenden Strahles auf die reflektirende Fläche (YZ Ebene).

Schwingungsrichtung nach der Reflexion.

Ist in Fig. 2 AQ eine zur optischen Axe OL gezogene Parallele, so schwingt nach *Neumann* der reflektirte ordentliche Theil des einfallenden ordentlichen Strahles in der Ebene QAM senkrecht zu AM.

Da die Gleichungen von AL waren $y = 0$; $z = \frac{z_0}{x_0} \cdot x$,

so sind die von AQ: $y = y_1$; $z = \frac{z_0}{x_0} x + z_1$ . . . . . (8.

Für die Gleichung $Ax + By + Cz = 1$ der Schwingungsebene QAM, hat man, da sie durch AQ (Gleichung 8) und AM (Gleichung 6) geht, die Bedingungen

$$A + 0 . B + \frac{z_0}{x_0} . C = 0$$

$$A + \frac{y_1}{x_0} . B - \frac{z_0 - z_1}{x_0} . C = 0 \qquad y_1 B + z_1 C = 1$$

Aus den beiden ersten ergibt sich zunächst

$-\frac{y_1}{x_0} . B + \frac{2 z_0 - z_1}{x_0} . C = 0$; aus dieser und der dritten

findet sich: $C = \frac{1}{2 z_0}$, $B = \frac{1}{y_1} \cdot \frac{2 z_0 - z_1}{2 z_0}$, und, wenn man ersteres in die erste Bedingungsgleichung einsetzt, noch:

$$A = -\frac{1}{2 x_0}.$$

Die Gleichung der Schwingungsebene des reflektirten Strahles wird also:

$$-\frac{1}{2x_0}\cdot x+\frac{1}{y_1}\cdot\frac{2z_0-z_1}{2z_0}\cdot y+\frac{1}{2z_0}\cdot z=1$$

oder: $-y_1 z_0 . x + x_0(2z_0 - z_1) . y + y_1 x_0 \cdot z = 2x_0 y_1 z_0$ ....(9.

Wieder seien die Gleichungen der Schwingungsrichtung

$$y = B_1 x + b_1,\quad z = C_1 x + c_1 .$$

Damit sie in der Ebene (9. liege, muss

$$-y_1 z_0 + x_0(2z_0 - z_1) . B_1 + x_0 y_1 C_1 = 0$$

und $\quad x_0(2z_0 - z_1) b_1 + x_0 y_1 . c_1 = 2x_0 y_1 z_0 \quad$ sein.

Da die Schwingung durch A erfolgt, ist $b_1 = y_1$, $c_1 = z_1$, wodurch die zweite der vorigen Gleichungen schon erfüllt ist.

Damit ferner die Schwingungsrichtung senkrecht auf AM (Gleichung 6) steht, ist als weitere Bedingung zu erfüllen:

$$1+\frac{y_1}{x_0}B_1-\frac{z_0-z_1}{x_0}\,.\,C_1=0.$$

Aus den zwei übrig bleibenden Gleichungen:

$$x_0(2z_0 - z_1) . B_1 + x_0 y_1 C_1 = y_1 z_0$$

und $\quad y_1 B_1 - (z_0 - z_1) C_1 = - x_0$

findet man zunächst:

$$C_1=\frac{y_1^2 z_0+2x_0^2 z_0-x_0^2 z_1}{x_0(y_1^2+2z_0^2-3z_0z_1+z_1^2)};$$

dann $\quad B_1=-\frac{y_1}{x_0}\cdot\frac{x_0^2+z_0z_1-z_0^2}{y_1^2+2z_0^2-3z_0z_1+z_1^2}.$

Die Gleichungen der Schwingung des reflektirten Strahles sind also:

$$y=-\frac{y_1}{x_0}\cdot\frac{x_0^2+z_0z_1-z_0^2}{y_1^2+2z_0^2-3z_0z_1+z_1^2}\cdot x+y_1$$

und $\quad z=\frac{1}{x_0}\cdot\frac{y_1^2z_0+2x_0^2z_0-x_0^2z_1}{y_1^2+2z_0^2-3z_0z_1+z_1^2}\cdot x+z_1.$

Durch Einsetzen des aus der ersten Gleichung sich ergebenden Werthes von x in die zweite erhält man

B) $\quad z=-\frac{1}{y_1}\cdot\frac{y_1^2z_0+2x_0^2z_0-x_0^2z_1}{x_0^2-z_0^2+z_0z_1}\cdot y+\text{const.}$, als Gleichung der Projektion der Schwingungsrichtung des reflektirten o. Theiles des o. Strahles auf die reflektirende Fläche (YZ Ebene).

II. Fresnel'sche Annahme.

Nach *Fresnel* schwingt der ordentliche Strahl im einaxigen Krystall senkrecht zur Polarisationsebene, zu der durch Strahl und optische Axe gelegten Ebene.

Für den einfallenden Strahl ist LAO diese Ebene und hat die Gleichung (7. $y_1 z_0 . x + z_1 x_0 . y - y_1 x_0 . z = 0$.

Sind $y = Bx + b$, $z = Cx + c$ die allgemeinen Gleichungen der einfallenden Schwingungsrichtung nach *Fresnel*, so ist die Bedingung dafür, dass dieselbe senkrecht zur Ebene LAO, also auch senkrecht zum Strahl LA stattfindet:

$$\frac{z_1 x_0}{y_1 z_0} = B; \; -\frac{x_0 y_1}{y_1 z_0} = C, \text{ oder } -\frac{x_0}{z_0} = C.$$

ferner, da die Schwingung im Punkte A betrachtet wird:

$$b = y_1, \; c = z_1.$$

Somit sind die Gleichungen der einfallenden Schwingungsrichtung:

$$y = \frac{z_1 x_0}{y_1 z_0} . x + y_1; \; z = -\frac{x_0}{z_0} . x + z_1.$$

Setzt man wieder aus der ersten Gleichung den Werth von x in die zweite ein, so erhält man:

C) $z = -\frac{y_1}{z_1} . y +$ Const. als Gleichung der Projektion der Schwingungsrichtung des einfallenden Strahles auf die reflektirende Fläche. (YZ Ebene.)

Schwingungsrichtung nach der Reflexion.

Diese ist nach *Fresnel* senkrecht zur Ebene LAM, deren Gleichung (9. ist:

$$-y_1 z_0 . x + x_0 (2 z_0 - z_1) . y + x_0 y_1 . z = 2 x_0 y_1 z_0.$$

Als Bedingung des Senkrechtstehens auf dieser Ebene und somit auch auf dem Strahl AM hat man:

$$-\frac{x_0 (2 z_0 - z_1)}{y_1 z_0} = B; \; -\frac{x_0 y_1}{y_1 z_0} = C, \text{ oder } -\frac{x_0}{z_0} = C; \text{ auch}$$

ist wieder $b = y_1$ und $c = z_1$, sodass die Gleichungen der Schwingungsrichtung nach der Reflexion sind:

$$y = -\frac{x_0 (2 z_0 - z_1)}{y_1 z_0} . x + y_1 \text{ und } z = -\frac{x_0}{z_0} . y + z_1,$$

woraus man erhält:

D) $z = \frac{y_1}{2z_0 - z_1} \cdot y + \text{Const.}$ als Gleichung der Projektion der Schwingungsrichtung des reflektirten o. Theiles des o. Strahles auf die reflektirende Fläche.

Die bisher gegebenen Formeln reichen aus, um die Bedingungen für das Verschwinden des Bildes zu geben, welches seine Entstehung dem durch Reflexion entstandenen ausserordentlichen Theile einfallender ordentlicher Strahlen verdankt. Dieses Bild wird nämlich verschwinden, wenn die Projektion der einfallenden ordentlichen Schwingung parallel ist der Projektion der Schwingung des reflektirten ordentlichen Theiles.

Um die Bedingung für das Verschwinden des aus dem ordentlich reflektirten Theil des einfallenden ordentlichen Strahles entstehenden Bildes aufzustellen, müssen wir noch die Projektion der Schwingungsrichtung des reflektirten ausserordentlichen Theiles kennen lernen.

Es ist vor Allem nothwendig, die Richtung des im Punkte $y_1 z_1$ (Fig. 2) reflektirten ausserordentlichen Strahles kennen zu lernen, wenn dort der ordentliche Strahl LA einfällt.

Ich verfahre nach der *Huyghens*'schen Construktion, wie sie von *Neumann* für innere Reflexion angegeben ist. [1])

1) Um den Punkt $y_1 z_1$ die beiden Wellenoberflächen, Kugel und Ellipsoid.
2) Schnittpunkt des reflektirten ordentlichen Strahles mit der Kugel.
3) Durch diesen Punkt Tangentialebene an die Kugel.
4) Schnitt dieser Tangentialebene mit der Y Z Ebene.
5) Durch diesen Schnitt Tangentialebene an das Ellipsoid.
6) Berührungspunkt auf dem Ellipsoid.
7) Durch diesen und $y_1 z_1$ eine Gerade, welche dann der gesuchte reflektirte ausserordentliche Strahl ist.

Es wird gut sein, ein neues Coordinatensystem so zu wählen, dass $y_1 z_1$ der Coordinatenanfangspunkt, A Q, die optische Axe, die Z Axe wird.

---

[1]) *Neumann*, Vorlesungen über theoretische Optik, pag. 164.

Für den Uebergang zum neuen Coordinatensystem hat man, wenn man die neuen Coordinaten mit Accenten versieht, wegen der Verschiebung des Anfangspunktes

$$y = y' + y_1$$
$$z = z' + z_1$$
$$x = x' \quad \text{, ferner wegen der Drehung}$$

$$x = x' \cos(x'x) + y' \cos(y'x) + z' \cos(z'x),$$
$$y = x' \cos(x'y) + y' \cos(y'y) + z' \cos(z'y),$$
$$z = x' \cos(x'z) + y' \cos(y'z) + z' \cos(z'z).$$

Dabei ist, wenn man ZOL mit α bezeichnet:

$\cos(x'x) = \cos\alpha$; $\cos y'x = 0$; $\cos(z'x) = \sin. \alpha$;
$\cos(x'y) = 0$; $\cos(y'y) = 1$; $\cos(z'y) = 0$;
$\cos(x'z) = \cos(90 + \alpha) = - \sin\alpha$; $\cos(y'z) = 0$; $\cos(z'z) = \cos\alpha$.

Es ist ist also beim Uebergang zum neuen Coordinatensystem zu setzen:

$$x = x' \cos\alpha + z' \sin\alpha,$$
$$y = y' + y_1,$$
$$z = - x' \sin\alpha + z' \cos\alpha + z_1.$$

Dabei ist

$$\sin\alpha = \frac{x_0}{\sqrt{x_0^2 + z_0^2}}.$$

$$\cos\alpha = \frac{z_0}{\sqrt{x_0^2 + z_0^2}}.$$

ad 1) Bezogen auf das neue Coordinatensystem ist die Gleichung der Kugel: $x'^2 + y'^2 + z'^2 = c^2$ . . . . (10.

die des Ellipsoides: $\frac{x'^2 + y'^2}{a^2} + \frac{z'^2}{c^2} = 1$ . . . . (11.

ad 2) Schnitt des reflectirten ordentlichen Strahles mit der Kugel.

Da die Kugel nach dem alten Coordinatensystem (jedoch mit y_1 z_1 als Anfangspunkt) dieselbe Gleichung hat, wie in (10. so ist es bequemer, den erwähnten Schnittpunkt nach dem alten System zu rechnen und erst später auf das neue System überzugehen.

Die Gleichungen des reflectirten ordentlichen Strahles sind nach (6.

$$y = \frac{y_1}{x_0} \cdot x,$$

$$z = -\frac{z_0 - z_1}{x_0} \cdot x.$$

Hieraus $y^2 = \frac{y_1^2}{x_0^2} \cdot x^2$; $z^2 = \frac{z_0^2 - 2 z_0 z_1 + z_1^2}{x^2_0}$;

dies in die Kugelgleichung $x^2 + y^2 + z^2 = c^2$ eingesetzt,

gibt: $x^2 \left[1 + \frac{y_1^2 + z_0^2 - 2 z_0 z_1 + z_1^2}{x_0^2}\right] = c^2$, woraus man

findet $x_2 = \frac{c \cdot x_0}{\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_0 z_1 + z_1^2}}$

ferner $y_2 = \frac{c \cdot y_1}{\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_0 z_1 + z_1^2}}$

und $z_2 = \frac{c (z_1 - z_0)}{\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_0 z_1 + z_1^2}}$

. . . . . (12. als Coordinaten des Schnittpunktes auf der Kugel.

ad 3) Durch den in (12. gegebenen Punkt eine Tangentialebene an die Kugel.

Gleichung derselben: $xx_2 + yy_2 + zz_2 = c^2$,

also $x \cdot x_0 + y \cdot y_1 + z (z_1 - z_0)$

$= c \sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2}$ . . . (13.

ad 4) Diese Ebene schneidet die reflectirende Fläche (YZ Ebene) in einer Geraden, deren Gleichungen sind:

$x = 0$; $yy_1 + z (z_1 - z_0) = c \sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2}$ . . (14.

Die Gleichungen (14. werden jetzt vermittels der auf Seite 15 gegebenen Transformationsformeln auf das neue Coordinatensystem bezogen, wobei zu bemerken ist, dass der neue Coordinatenanfangspunkt schon vorhanden ist.

Man erhält: $x' \cos \alpha + z' \sin \alpha = 0$;

hieraus $z' = - x' \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = - \operatorname{cotg} \alpha \cdot x'$;

$$z' = - \frac{z_0}{x_0} x'.$$

Ferner $y' \cdot y_1 + (z_1 - z_0)\,[- x' \sin\alpha + z' \cos\alpha]$
$= c\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2}$;

durch Einsetzen von z':

$$y' \cdot y_1 (z_1 - z_0)\left[- x' \sin\alpha - x' \frac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha}\right] = c\sqrt{\cdot/.};$$

$$y' \cdot y_1 + \frac{z_0 - z_1}{\sin\alpha} \cdot x' = c\sqrt{\cdot/.};$$

$$y' = -\frac{z_0 - z_1}{y_1} \cdot \frac{\sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_0} \cdot x' + \frac{c}{y_1}\sqrt{\cdot/.}.$$

Die Gleichungen (14. lauten also für das neue Coordinatensystem:

$$\left.\begin{aligned} y' &= -\frac{z_0 - z_1}{x_1} \cdot \frac{\sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_0} \cdot x' + \frac{c}{y_1}\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2}; \\ z' &= -\frac{z_0}{x_0}\, x'. \end{aligned}\right\}(15.$$

ad 5) Die durch diese Gerade an das Ellipsoid gelegte Tangentialebene habe die allgemeine Gleichung:

$$A x' + B y' + C z' = D.$$

Damit sie durch die Gerade (18. geht, muss

$$A - B\,\frac{z_0 - z_1}{x_0}\,\frac{\sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_0} - C\,\frac{z_0}{x_0} = 0 \;\ldots\ldots (1)$$

und B. $\frac{c}{y_1}\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2} = D \ldots (2)$ sein.

Damit sie das Ellipsoid im Punkte x_3, y_3, z_3 berührt,

muss $A = \frac{D x_3}{a^2}$, $B = \frac{D y_3}{a^2}$, $C = \frac{D z_3}{c^2} \;\ldots\ldots (3)$ sein.

Aus (2) folgt $B = \frac{D y_1}{c\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2}}$;

aus (3) $B = \frac{D \cdot y_3}{a^2}$;

somit $y_3 = \frac{a^2 \cdot y_1}{c\sqrt{\cdot/.}} \;\ldots\ldots (4)$

ferner: $D = \frac{B \cdot a^2}{y_3} = \frac{B \cdot c\sqrt{\cdot/.}}{y_1} \;\ldots\ldots (5).$

Somit erhält man aus (3)

$$A = \frac{x_3}{a^2} \cdot \frac{B \cdot c \sqrt{\cdot/.}}{y_1}; \quad C = \frac{z_3}{c^2} \cdot \frac{B \cdot c \sqrt{\cdot/.}}{y_1} \quad \ldots . (6).$$

Setzt man die Werthe aus (6) in (1) ein, so ergibt sich:

$$\frac{x_3}{a^2} \cdot \frac{B \cdot c \sqrt{\cdot/.}}{y_1} - \frac{B(z_0 - z_1)}{x_0} \cdot \frac{\sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_0} - \frac{z_3}{c^2} \cdot \frac{B\, c \sqrt{\cdot/.}}{y_1} \cdot \frac{z_0}{x_0} = 0;$$

$$\text{oder: } x_3 \cdot \frac{c \cdot \sqrt{\cdot/.}}{a^2\, y_1} - z_3 \cdot \frac{c \sqrt{\cdot/.}}{c^2\, y_1} \cdot \frac{z_0}{x_0} = \frac{(z_0 - z_1)\sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_0^2};$$

oder:

$$x_3 \cdot \frac{1}{a^2} - z_3 \cdot \frac{1}{c^2} \cdot \frac{z_0}{x_0} = \frac{(z_0 - z_1) \cdot y_1 \sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{c \cdot x_0^2 \cdot \sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2}} \quad \ldots . (7)$$

Wegen des Ellipsoides ist ferner:

$$\frac{x_3^2}{a^2} + \frac{y_3^2}{a^2} + \frac{z_3^2}{c^2} = 1;$$

hieraus mit Rücksicht auf (4):

$$\frac{x_3^2}{a^2} + \frac{z_3^2}{c^2} = 1 - \frac{a^2\, y_1^2}{c^2 \sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2}} \quad \ldots . (8).$$

ad 6) Aus den Gleichungen (7) und (8) kann x_3 und z_3 gefunden werden; y_3 ist schon aus (4) bekannt.

Ich setze abkürzend:

$$\frac{1}{a^2} = \alpha; \quad \frac{1}{c^2} \cdot \frac{z_0}{x_0} = \beta;$$

$$\frac{(z_0 - z_1)\, y_1 \sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{c\, x_0^2 \sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2}} = \gamma;$$

$$1 - \frac{a^2\, y_1^2}{c^2 \sqrt{x_0^2 + y_1^2 + z_0^2 - 2 z_1 z_0 + z_1^2}} = \delta.$$

Dann sind die zwei Gleichungen für x_3 und z_3:

$$x_3 \cdot \alpha - z_3 \cdot \beta = \gamma; \quad \frac{x_3^2}{a^2} + \frac{z_3^2}{c^2} = \delta.$$

Die Auflösung der letzten zwei Gleichungen ergibt:

$$x_3 = \frac{\gamma + z_3\beta}{\alpha} \text{ und } z_3 = -\frac{a^2\beta\gamma}{\frac{1}{c^2}+a^2\beta^2} \pm \sqrt{\frac{\delta - a^2\gamma^2}{\frac{1}{c^2}+a^2\beta^2} + \frac{a^4\beta^2\gamma^2}{\left(\frac{1}{c^2}+a^2\beta^2\right)^2}}.$$

Für $z_0 = z_1$ wird $\gamma = 0$, also $x_3 = z_3 \frac{\beta}{\alpha}$; $\frac{\beta}{\alpha}$ ist immer positiv; x_3 muss ebenfalls positiv bleiben, also in diesem Falle auch z_3; für $z_0 = z_1$ ist aber

$$z_3 = \pm\sqrt{\frac{\delta}{\frac{1}{c^2} + a^2\beta^2}};$$

es ist also + zu wählen.

Somit ist

$$z_3 = -\frac{a^2\beta\gamma}{\frac{1}{c^2}+a^2\beta^2} + \sqrt{\frac{\delta - a^2\gamma^2}{\frac{1}{c^2}+a^2\beta^2} + \frac{a^4\beta^2\gamma^2}{\left(\frac{1}{c^2}+a^2\beta^2\right)^2}}.$$

Setzt man für β, γ und δ die ursprünglichen Werthe wieder ein, so erhält man nach einigen Umformungen:

$$z_3 = \frac{-a^2 c z_0 (z_0 - z_1) y_1 \sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_0 \sqrt{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2}\,.\,(c^2 x_0^2 + a^2 z_0^2)} + \frac{1}{\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2}}$$

$$.\sqrt{\frac{c^4 x_0^2[x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2] - a^2c^2x_0^2y_1^2}{c_2 x_0^2 + a^2 z_0^2} - \frac{a^2c^2(z_0 - z_1)^2 y_1^2 (x_0^2 + z_0^2)}{x_0^2(c^2x_0^2 + a^2 z_0^2)} + \frac{a^4c^2z_0^2(z_0 - z_1)^2y_1^2(x_0^2 + z_0^2)}{x_0^2(c^2x_0^2 + a^2z_0^2)^2}};$$

$$x_3 = \frac{a^2(z_0 - z_1)y_1\sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_0^2 c\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2}} + \frac{a^2}{c^2}\cdot\frac{z_0}{x_0}\,.\,z_3;$$

$$y_3 = \frac{a^2 y_1}{c\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2}}$$

Da durch den Punkt x_3, y_3, z_3 und den Coordinatenanfangspunkt eine Gerade zu legen ist, kann unbeschadet der Richtung derselben bei x_3, y_3 und z_3 der gemeinsame Faktor

$$\frac{1}{\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2}}$$

weggelassen werden.

Dann wird endlich:

$$\left.\begin{aligned}
x_3 &= \frac{a^2 (z_0 - z_1)\, y_1 \sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_0^2\, c} + \frac{a^2}{c^2} \cdot \frac{z_0}{x_0} \cdot z_3 ; \\
y_3 &= \frac{a^2\, y_1}{c} ; \\
z_3 &= - \frac{a^2\, c\, z_0\, (z_0 - z_1)\, y_1 \sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_0 (c^2 x_0^2 + a^2 z_0^2)} \\
&+ \sqrt{\frac{c^4 x_0^2 [x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2] - a^2 c^2 x_0^2 y_1^2}{c^2 x_0^2 + a^2 z_0^2} - \frac{a^2 c^2 (z_0 - z_1)^2 y_1^2 (x_0^2 + z_0^2)}{x_0^2 (c^2 x_0^2 + a^2 z_0^2)} + \frac{a^4 c^2 z_0^2 (z_0 - z_1)^2 y_1^2 (x_0^2 + z_0^2)}{x_0^2 (c^2 x_0^2 + a^2 z_0^2)^2}}.
\end{aligned}\right\} \quad (16.$$

ad 7) Der reflectirte Strahl hat die Gleichungen:

$$y' = \frac{y_3}{x_3} \cdot x' , \quad z' = \frac{z_3}{x_3} \cdot x' .$$

Die Schwingung im ausserordentlich reflectirten Theile des ordentlichen Strahles nach Neumann.

Diese erfolgt senkrecht zu einer Ebene, die man durch den Punkt x_3, y_3, z_3 und die optische Axe, hier die Z-Axe des neuen Systems legt.

Eine solche Ebene hat aber die Gleichung:

$$y_3 \cdot x' - x_3 \cdot y' = 0 \quad . \; . \; . \; . \; (17.$$

Zu dieser Ebene eine Senkrechte durch den Coordinatenanfangspunkt, deren allgemeine Gleichungen

$$y = B_1\, x + b_1 , \quad z = C_1\, x + c_1$$

sein mögen.

Wegen des Senkrechtstehens ist

$$- \frac{x_3}{y_3} = B_1 ; \quad 0 = C_1 ,$$

und wegen des Coordinatenanfangspunktes: $b_1 = 0$, $c_1 = 0$.

Also Gleichungen der Schwingungsrichtung:

$$y' = - \frac{x_3}{y_3} \cdot x' ; \quad z' = 0 \quad . \; . \; . \; . \; (18.$$

Jetzt geht man wieder zum alten Coordinatensystem über. Aus den Seite 15 gegebenen Uebergangsformeln ergibt sich für den Rückweg:

$$z' = x \sin\alpha + z \cos\alpha; \quad x' = x \cos\alpha - z \sin\alpha,$$

ausserdem ist zuletzt noch

$$y = y - y_1; \quad z = z - z_1$$

zu setzen.

Aus den Gleichungen (18. wird dann

$$y = -\frac{x_3}{y_3}(x \cos\alpha - z \sin\alpha); \quad x \sin\alpha + z \cos\alpha = 0;$$

$$z = -x \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha};$$

$$y = -\frac{x_3}{y_3}\left(x \cos\alpha + x \frac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha}\right) = -\frac{x_3}{y_3} \cdot x \frac{\cos^2\alpha + \sin^2\alpha}{\cos\alpha};$$

$$y = -\frac{x_3}{y_3} \cdot \frac{z_0^2 + x_0^2}{z_0\sqrt{x_0^2 + z_0^2}} \cdot x; \quad z = -\frac{x_0}{z_1} x.$$

Setzt man jetzt noch $y = y - y_1$, $z = z - z_1$, so wird

$$y = -\frac{x_3}{y_3} \cdot \frac{z_0^2 + x_0^2}{z_0\sqrt{x_0^2 + z_0^2}} \cdot x + y_1; \quad z = -\frac{x_0}{z_0} x + z_1.$$

Aus der vorletzten Gleichung findet man:

$$x = -(y - y_1)\frac{y_3 \cdot z_0\sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_3(x_0^2 + z_0^2)},$$

und setzt man das in die letzte Gleichung ein, so ist

$$z = +\frac{x_0 \cdot y_3 \cdot \sqrt{x_0^2 + z_0^2}}{x_3 \cdot (x_0^2 + z_0^2)} y + \text{Const.}$$

oder kürzer:

$$\text{E.)} \quad z = \frac{x_0 y_3}{x_3\sqrt{x_0^2 + z_0^2}} y + \text{Const}.$$

Die Gleichung der Projection der Schwingungsrichtung auf die reflektirende Fläche (YZ Ebene) für den ausserordentlich reflektirten Theil des einfallenden ordentlichen Strahles.

Die Schwingung im ausserordentlich reflektirten Theile des ordentlichen Strahles nach Fresnel.

Es galt wohl früher unbestritten, dass der ausserordentliche Strahl senkrecht zur Wellennormalen, also in einer an das Ellipsoid gelegten Tangentialebene schwingt. Nach *Ketteler* [1]) erfolgt die Schwingung senkrecht zum Strahl, wie beim ordentlichen Strahle.

Obwohl nun der Unterschied, der sich aus beiden Annahmen für eine allenfallsige Verschwindungsstelle ergeben würde, sehr klein sein wird, vielleicht kleiner als der Unterschied, der aus einer der beiden Annahmen einerseits und der *Neumann*'schen anderseits resultiren würde, obwohl auch vielleicht *Kettelers* Annahme der elektro-magnetischen Theorie sympathischer sein mag, will ich, um jede Hypothese zu vermeiden, die Schwingungsrichtung für beide Annahmen berücksichtigen.

I. Schwingt der ausserordentliche Strahl senkrecht zur Wellennormalen, so geht hier die Schwingung in einer im Punkte x_3, y_3, z_3 an das Ellipsoid gelegten Tangentialebene und in der durch x_3, y_3, z_3 und die optische Axe gelegten Ebene, also im Durchschnitte beider vor sich.

Die Gleichung der letzteren wurde schon aufgestellt

$$y_3\, x' - x_3\, y' = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17.$$

Die Gleichung der Tangentialebene im Punkte x_3, y_3, z_3 ist

$$\frac{x_3}{a^2} \cdot x' + \frac{y_3}{a^2}\, y' + \frac{z_3}{c^2}\, z' = 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \, (19.$$

Eliminirt man x' aus (17. und (19., so erhält man

$$y' \cdot \frac{y_3^2 + x_3^2}{a^2} + z' \cdot \frac{z_3\, y_3}{c^2} = y_3\,,$$

$$z' = \left(y_3 - y' \cdot \frac{y_3^2 + x_3^2}{a^2}\right) \cdot \frac{c^2}{z_3\, y_3}\,,$$

$$z' = -\frac{c^2}{a^2} \cdot \frac{x_3^2 + y_3^2}{y_3\, z_3}\, y' + \frac{c^2}{z_3}\,,$$

und, da die Schwingung durch den Coordinatenanfangspunkt erfolgen soll,

$$z' = -\frac{c^2}{a^2} \cdot \frac{x_3^2 + y_3^2}{y_3\, z_3} \cdot y' \quad . \quad . \quad . \quad . \, (20.$$

[1]) *Ketteler*, Wied. Ann. 1883. Bd. XVIII. pag. 642.

Aus (17. ergibt sich unmittelbar:

$$y' = \frac{y_3}{x_3} \cdot x' \;.\;.\;.\;.\;.\;.\; (21.$$

Die Gleichungen (20. und (21. müssen noch auf das alte System transformirt werden.

Die Transformationsformeln auf Seite 21 liefern:

$$y' = \frac{y_3}{x_3} (x \cos\alpha - z \sin\alpha) = \frac{y_3}{x_3}\, x \cos\alpha - \frac{y_3}{x_3} \cdot z \cdot \sin\alpha$$

$$\text{und} \quad x \sin\alpha + z \cos\alpha = -\frac{c^2}{a^2} \cdot \frac{x_3^2 + y_3^2}{y_3\, z_3} \cdot y.$$

Eliminirt man daraus x, setzt für $\sin\alpha$ und $\cos\alpha$ ihre auf Seite 15 gegebenen Werthe und setzt schliesslich noch

$$y = y - y_1; \quad z = z - z_1,$$

so erhält man

$$\text{F.)}\; z = -\frac{1}{y_3 \sqrt{x_0^2 + z_0^2}} \left(x_3 x_0 + \frac{c^2}{a^2} \cdot \frac{x_3^2 + y_3^2}{z_3} \cdot z_0 \right) y + \text{Const.}$$

als Gleichung für die YZ Projektion der Schwingungsrichtung des ausserordentlich reflektirten Theiles des ordentlichen Strahles, wenn er senkrecht zur Normalen schwingt.

II. Schwingt der ausserordentliche Strahl senkrecht zum Strahl, so geht die Schwingung in der durch x_3, y_3, z_3 und die optische Axe gelegten Ebene und senkrecht zum reflektirten Strahl vor sich.

Die Gleichung der ersteren ist $y_3 x' - x_3 y' = 0$ . . . (17.
Die Gleichungen des letzteren sind, wie auf Seite 20 angegeben

$$y' = \frac{y_3}{x_3} x'; \; z' = \frac{z_3}{x_3} x' \;.\;.\;.\;.\; (22.$$

Allgemeine Gleichungen der Schwingungsrichtung:

$$y' = B_1 x' + b_1; \quad z' = C_1 x' + c_1.$$

Die obigen Bedingungen werden ausgedrückt durch:

$$y_3 - x_3 B_1 = 0 \text{ und } 1 + B_1 \frac{y_3}{x_3} + C_1 \frac{z_3}{x_3} = 0,$$

woraus man findet:

$$B_1 = \frac{y_3}{x_3}; \; C_1 = -\frac{x_3^2 + y_3^2}{x_3\, z_3};$$

b_1 und c_1 werden, da die Schwingung durch den Anfangspunkt erfolgen soll, zu 0.

$$y' = \frac{y_3}{x_3} x' \text{ und } z = - \frac{x_3^2 + y_3^2}{x_3 z_3} x'$$

sind die Gleichungen der Schwingungsrichtung, welche jetzt noch auf das alte System zu transformiren sind.

Wie man sieht, unterscheiden sie sich von den Gleichungen (20. und (21., wie vorauszusehen war, nur dadurch, dass die Constanten des Ellipsoides fehlen. Man erhält also analog der Gleichung F.) die Gleichung

$$\text{G.)} \quad z = - \frac{1}{y_3 \sqrt{x_0^2 + z_0^2}} \left(x_3 x_0 + \frac{x_3^2 + y_3^2}{z_3} \cdot z_0 \right) y + \text{Const.}$$

als Gleichung für die YZ Projektion der Schwingungsrichtung des ausserordentlichen reflektirten Theiles vom ordentlichen Strahle, wenn er senkrecht zum Strahle schwingt.

Jetzt sind wir im Stande, die Bedingungen für das Verschwinden der beiden Bilder aufzustellen, die von einfallenden ordentlichen Strahlen herrühren.

Das von den ordentlich reflektirten Theilen der einfallenden Strahlen herrührende Bild verschwindet, wie Eingangs gezeigt, wenn die YZ Projektion der Schwingung des ausserordentlichen Theiles zusammenfällt mit der Projektion der einfallenden ordentlichen Schwingung, also an Stellen, wo die Richtungsconstanten der beiden genannten Projektionen einander gleich sind.

Die Bedingung für das Verschwinden wird also dargestellt nach *Neumann* durch:

$$\frac{y_1^2 z_0 + x_0^2 z_1}{y_1 (x_0^2 + z_0^2 - z_0 z_1)} = \frac{x_0 y_3}{x_3 \sqrt{x_0^2 + z_0^2}}$$

oder:

$$(y_1^2 z_0 + x_0^2 z_1) x_3 \sqrt{x_0^2 + z_0^2} = x_0 y_3 \cdot y_1 (x_0^2 + z_0^2 - z_0 z_1) \dots \text{(23.}$$

Nach *Fresnel* durch:

$$- \frac{y_1}{z_1} = - \frac{1}{y_3 \sqrt{x_0^2 + z_0^2}} \cdot \left[x_3 x_0 + \left(\frac{c^2}{a^2}\right) \cdot \frac{x_3^2 + y_3^2}{z_3} \cdot z_0 \right]$$

oder:

$$y_1 y_3 \sqrt{x_0^2 + z_0^2} = x_3 x_0 + \left(\frac{c^2}{a^2}\right) \cdot \frac{x_3^2 + y_3^2}{z_3} \cdot z_0 \dots\dots \text{(23.}$$

wobei der eingeklammerte Faktor $\left(\frac{c^2}{a^2}\right)$ wegbleibt oder nicht, je nachdem man der *Ketteler*'schen oder der älteren Annahme folgt.

Beide Gleichungen, (23. und (24., stellen Curven in der yz Ebene vor, deren vollständige Entwicklung, indem man für x_3, y_3 und z_3 die früher (16) gefundenen Werthe einsetzt, zu sehr complicirten Gleichungen führen würde. Es lässt sich also auch schwer entscheiden, ob die *Fresnel*'sche und *Neumann*'sche Curve zusammenfallen, oder wenigstens sehr nahe aneinander liegen.

Man kann sich übrigens die beiden Curven auch näherungsweise herstellen.

Die Projection der einfallenden ordentlichen Schwingung hat nach beiden Annahmen eine einfache Gleichung.

Die reflektirte ausserordentliche Schwingung geht nach *Fresnel* in der Polarisationsebene vor sich, also wenigstens angenähert so wie die *Neumann*'sche ordentliche reflektirte Schwingung, und umgekehrt. Der Grad der Annäherung kann dabei durch die *Ketteler*'sche Annahme vergrössert oder verkleinert werden.

Wir erhalten also die Verschwindungscurve nach *Neumann* näherungsweise, wenn wir setzen:

$$\frac{y_1^2 z_0 + x_0^2 z_1}{y_1 (x_0^2 + z_0^2 - z_0 z_1)} = \frac{y_1}{(2 z_0 - z_1)},$$ woraus sich ergibt

$$y_1^2 (z_0^2 - x_0^2) - z_1^2 x_0^2 + z_1 \,.\, 2 x_0^2 z_0 = 0,$$

oder $y_1^2 (x_0^2 - z_0^2) + z_1^2 x_0^2 - z_1 \,.\, 2 x_0^2 z_0 = 0$; setzt man $z_1 = z_1 + z_0$, d. h. verschiebt man den Coordinatenanfangspunkt um z_0 in der Richtung der positiven Z Axe, so wird daraus

$$y_1^2 \frac{x_0^2 - z_0^2}{x_0^2 z_0^2} + z_1^2 \,.\, \frac{1}{z_0^2} = 1 \;\ldots\ldots (25.$$

also die Gleichung einer Ellipse, wenn $x_0 > z_0$, einer Hyperbel wenn $x_0 < z_0$ ist.

Nach *Fresnel* ist zu setzen:

$$-\frac{y_1}{z_1} = -\frac{1}{y_1} \,.\, \frac{y_1^2 z_0 + 2 x_0^2 z_0 - x_0^2 z_1}{x_0^2 - z_0^2 + z_0 z_1},$$

woraus ebenfalls schliesslich

$$y_1^2 \frac{x_0^2 - z_0^2}{x_0^2 z_0^2} + z_1^2 \,.\, \frac{1}{z_0^2} = 1 \text{ entsteht.}$$

Wir haben also in beiden Fällen dieselbe Curve. Das Zusammenfallen würde vollständig werden, wenn der reflektirte ausserordentliche mit dem reflektirten ordentlichen Strahle (beide herrührend vom einfallenden ordentlichen) zusammenfiele.

Beide Curven werden aber alterirt durch den Umstand, dass nicht alles Licht reflektirt wird, sondern dass dieses theilweise austritt, wodurch die Componenten OB und OC (Fig. 1.) verkürzt werden und zwar beide nicht in demselben Verhältnisse. Wird z. B. OB verhältnissmässig mehr geschwächt, als OC, so würde, damit trotzdem OF = OG wird, die Projektion der reflektirten ausserordentlichen Schwingung, zu welcher ja BG und CF parallel sind, nicht mehr mit OA zusammenfallen, sondern ein wenig gegen OE hin gedreht sein.

Dies rechnerisch und in Formeln zu verfolgen ist deshalb nicht thunlich, weil meines Wissens bis jetzt die Reflexionsgesetze für innere Reflexion in einaxigen Krystallen noch keine Bearbeitung gefunden haben und eine experimentelle Aufstellung derselben jedenfalls eine Arbeit für sich, wahrscheinlich von sehr bedeutendem Umfange sein dürfte. Ein Versuch, die *Fresnel*'schen und *Neumann*'schen Reflexionsformeln für isotrope Mittel hier anzuwenden, führte auf so complicirte Gleichungen, dass ich von der weiteren Verfolgung abliess, zumal ja absolute Richtigkeit doch nicht erreicht werden konnte.

Man kann indessen, durch eine einfache Ueberlegung sich klar machen, in welchem Sinne die gefundenen Curven verändert werden.

Im grossen Ganzen wird für die Amplituden in der Einfallsebene und senkrecht zu ihr wohl auch das Verhältniss

$$\frac{\sin\ (i - r)}{\sin\ (i + r)} : \frac{tg\ (i - r)}{tg\ (i + r)}$$

nach *Fresnel*, und nach *Neumann* umgekehrt bestehen.

Nach *Fresnel* wird also OB im Verhältniss stärker geschwächt, wie schon bemerkt, muss dann die Richtung der Projektion des reflektirten a. o. Theiles von OA etwas nach OE gerückt werden, sich der Einfallsebene nähern.

Nach *Neumann* wird OC verhältnissmässig stärker geschwächt und da dann MN die Projektion des reflektirten a. o. Theiles und die Projektion des einfallenden Strahles vorstellt, so wird die erstere mehr der Richtung OB sich nähern müssen.

Beides geschieht aber, wenn der Punkt y_1 z_1, wo der ordentliche Strahl einfällt, der Projektion der optischen Axe, hier der Z Axe des Coordinatensystems, näher rückt. In derselben fällt die *Fresnel*'sche reflektirte ausserordentliche Schwingung mit EE', die *Neumann*'sche mit der senkrechten dazu zusammen.

Man wird also erwarten dürfen, dass beide Verschwindungscurven nach innen gedrängt, abgeflacht werden. Gleichzeitig könnte natürlich auch eine Verschiebung der Curven nach oben oder unten eintreten, die übrigens beim Betrachten, wenn man nicht misst, wenig bemerkbar sein würde, da die Curve das ganze Gesichtsfeld von oben nach unten durchzieht. Dies würde für $x_0 > z_0$, also wenn die optische Axe mit der reflektirenden Fläche einen Winkel bildet, der $> 45^0$ ist, Ellipsen geben, deren Y Axe kleiner als ihre Z Axe ist.

Eine Reihe von Vorversuchen ergab alsbald, dass für gewisse Axenrichtungen in der That einzelne Bilder an bestimmten Stellen verschwinden, wenn man Licht im Innern eines einaxigen Krystalles, hier Kalkspath, einmal reflektiren lässt. Ich hatte mir an ein kleines Kalkspathrhomboëder, das mir von Herrn Professor *Röntgen* gütigst überlassen wurde, eine Fläche angeschliffen, die zur optischen Axe schätzungsweise um 50—60^0 geneigt sein mag; Eintrittsfläche des Lichtes ist eine von den natürlichen Flächen, als Austrittsfläche wurde eine neue so angeschliffen, dass an ihr in dem zu beobachtenden Gebiete keine totale Reflexion eintreten kann. Von einer Gasflamme sieht man vier Bilder und von diesen vier Bildern verschwindet das eine oder das andere bei bestimmten Stellungen des Krystalls und kommt in den Nachbarlagen wieder zum Vorschein.

Die Politur der neu angeschliffenen Flächen ist mir jedoch nicht ganz nach Wunsch gelungen; ausserdem ist der Krystall durch öfteres Anschleifen von immer wieder anders geneigten Flächen schliesslich so klein geworden, dass man zwar noch die allgemeinen Erscheinungen in ihm sehen, denselben jedoch zu Messungen, wie sie zur Charakterisirung des Gesehenen nothwendig sind, nicht benützen kann.

Ich bestellte mir deshalb bei den Herren Dr. *Steeg* und *Reuter* in Homburg v. d. H. einen Krystall, der, in vorzüglicher Ausführung, vollständig zur Beobachtung und Messung geeignet ist.

Derselbe ist aus einem Rhomboëder von etwa 35 mm Kantenlänge hergestellt und hat folgende, meinen Angaben entsprechende Gestalt erhalten:

Die Ebenen AEB; DFC und FEBC der Figur 3. sind Stücke natürlicher Flächen des Rhomboëders.

Bei E wurde eine kleine dreieckige Fläche senkrecht zur optischen Axe angeschliffen. Die Ebene ABCD, welche die reflektirende Fläche werden sollte, wurde gegen die kleine dreieckige Fläche E um 30⁰ geneigt angeschliffen, so dass die reflektirende Fläche mit der optischen Axe einen Winkel von 60⁰ bildet.

Der Flächenwinkel BC war zu ungefähr 30⁰ bestellt und weicht, wie nachträgliche Messungen ergaben, nur um wenige Minuten von diesem Werthe ab.

Die Flächenwinkel AB und DC betragen je 74⁰ 30′.

Die Fläche AEFD bildet mit der reflektirenden Fläche ABCD ebenfalls einen Winkel von ungefähr 30⁰ und ist der Z Axe des früher gewählten Coordinatensystems, welche in ABCD ungefähr die durch die punktirte Linie gegebene Lage hat, nahezu parallel.

Die Richtungsverhältnisse dieser Fläche AEFD, welche die Austrittsfläche werden sollte, wurden von mir in der angegebenen Weise deshalb gewählt, weil so, wie ich durch Rechnung feststellte, die Austrittsbedingungen für Licht, das an der hinteren Fläche reflektirt wird, am günstigsten werden, insbesondere für den ganzen möglicherweise von Interesse werdenden Beobachtungsbereich eine totale Reflexion an AEFD nicht zu befürchten ist.

Polirt sind nur die Eintrittsfläche EBCF, die reflektirende Fläche ABCD und die Austrittsfläche AEFD.

Die beiden natürlichen Flächen ABE und DCF sind nicht eigens polirt, jedoch immerhin so glatt, dass es möglich wurde, die Flächenwinkel AB und DC mit dem Goneometer hinreichend genau zu bestimmen. (74⁰ 30′.)

(Kleine Stücke natürlicher Flächen, die an den Kanten AD und BC übrig geblieben sind, sind in der Figur weggelassen.)

Die allgemeinen Erscheinungen, die man in diesem Krystalle bei einmaliger Reflexion des Lichtes an der hinteren Fläche wahrnimmt, und zu welchen man, bis man sich einmal orientirt und eingeübt hat, einer gewöhnlichen Kerze oder Gasflamme sich bedienen kann, sind nun folgende:

Man sieht vier Bilder der Lichtquelle, die bei dieser Anordnung der Flächen nahezu in einer Linie stehen (bei anderem Schliffe bilden sie die Ecken eines Rhombus).

1 2 3 4
| | | |

Die beiden mittleren Bilder 2 und 3 gehen durch einander hindurch, wenn man die obere Kante des Krystalles weiter gegen die Lichtquelle zu neigt und vertauschen dann ihre Stellung und umgekehrt. Man kann sie leicht getrennt von einander halten. Um eine bestimmte Stellung zu charakterisiren, wollen wir sagen, dass die Kante EF ungefähr senkrecht zum einfallenden Lichte stehen soll.

Bringt man zwischen Licht und Krystall einen Nicol so, dass sein Hauptschnitt dem des Krystalls parallel ist, so tritt in den letzeren nur Licht ein, welches parallel dem Hauptschnitte polarisirt ist, es kommen nur ausserordentliche Strahlen zu Stande. Dabei sieht man, dass die Bilder 3 und 4 verschwinden, die Bilder 1 und 2, welche bestehen bleiben, rühren also von Strahlen her, die vor der Reflexion ausserordentliche waren. Eine Drehung des Nicols um 90° bewirkt Verschwinden der Bilder 1 und 2, während 3 und 4 wieder erschienen sind; die Hauptschnitte des Nicols und des Krystalles stehen jetzt senkrecht zu einander, die Bilder 3 und 4 rühren von Strahlen her, die vor der Reflexion ordentliche waren, denn nur solche treten jetzt überhaupt ein.

Jetzt beobachten wir das an ABCD reflektirte, aus AEFD austretende Licht mit dem Nicol.

Stehen die beiden Hauptschnitte parallel, so verschwinden die Bilder 1 und 3; die Bilder 2 und 4 bleiben da, letztere bestehen also aus Strahlen, die nach der Reflexion ausserordentliche sind.

Drehung des Nicols um 90° bewirkt Verschwinden der Bilder 2 und 4, während 1 und 3 wieder erscheinen. Die Bilder 1 und 3 bestehen also aus Strahlen, die nach der Reflexion ordentliche sind.

Daraus folgt:

Die Strahlen des Bildes 3 sind vor und nach der Reflexion ordentliche; 3 ist also das ordentlich reflektirte ordentliche Bild.

Die Strahlen des Bildes 2 sind vor und nach der Reflexion ausserordentliche; 2 ist also das ausserordentlich reflektirte ausserordentliche Bild.

Ich will fernerhin das Bild 3 das ordentliche Hauptbild. das Bild 2 das ausserordentliche Hauptbild nennen.

Die Strahlen des Bildes 4 sind vor der Reflexion ordentliche, nach derselben ausserordentliche, das Bild rührt also von dem durch Reflexion entstandenen ausserordentlichen Theile der eingetretenen ordentlichen Strahlen her; ich will das Bild 4 das derivirte Bild des ordentlichen Hauptbildes nennen (da es ja von denselben eingetretenen ordentlichen Strahlen herrührt, wie dieses.)

Die Strahlen des Bildes 1 sind vor der Reflexion ausserordentliche, nach derselben ordentliche: das Bild besteht aus dem durch die Reflexion entstandenen ordentlichen Theile der eingetretenen ausserordentlichen Strahlen. Ich nenne das Bild 1 das derivirte Bild des ausserordentlichen Hauptbildes.

Sehr deutlich sieht man die beiden Grenzen der totalen Reflexion, die für ordentliche und die für ausserordentliche Strahlen; beide werden von einiger Bedeutung für die allgemeine Orientirung sein.

Wir suchen jetzt unsere vier Bilder auf, zunächst wieder so, dass die Kante EF ungefähr senkrecht zum eintretenden Lichte steht und dirigiren sie, um irgendwo die Beobachtung zu beginnen in das Gebiet der totalen Reflexion; jetzt drehen wir den Krystall langsam um EF als Axe, von oben gesehen umgekehrt wie die Uhrzeiger, also die Kante BC vom Lichte weg, die 4 Bilder rücken weiter nach links, gehen durch die Grenze der totalen Reflexion, und drehen wir jetzt noch um etwa 10^0 weiter, so sehen wir, dass das Bild 3, also das ordentliche Hauptbild verschwindet, um gleich darauf, bei noch weiterer Drehung wieder zu erscheinen. Das ausserordentliche Hauptbild (2) ändert sich dabei nicht.

Diese Verschwindungsstelle für das ordentliche Hauptbild ist aber nicht eine isolirte.

Wir machen jetzt denselben Versuch bei anderer Stellung der Kante EF, wobei diese nicht mehr senkrecht zum einfallenden Lichte steht, wir neigen E dem Lichte zu und davon ab,

immer finden wir, dass das Bild 3 ungefähr 10° innerhalb der Grenze der totalen Reflexion (hier also links von ihr) verschwindet.

Oder, was dasselbe ist, wenn wir das Bild 3 an die Verschwindungsstelle bringen, so können wir bei nur einiger Uebung den Krystall mit dem Punkte E beliebig gegen das Licht und von demselben weg neigen, ohne dass das Bild 3 wieder erscheint.

Die Bilder steigen dabei auf und ab, das ordentliche Hauptbild bewegt sich auf einer ununterbrochenen Verschwindungscurve.

Ausserhalb und innerhalb dieser Curve ist ein weiteres Verschwinden des ordentlichen Hauptbildes nirgends mehr auffindbar, nicht einmal ein Schwächerwerden desselben, aus dem man allenfalls schliessen könnte, dass es bei noch weiterer Drehung verschwinden würde. Auch das ausserordentliche Hauptbild verschwindet an keiner Stelle.

Das sind die Erscheinungen an den beiden Hauptbildern. Nicht minder Charakteristisches bieten die zwei derivirten Bilder.

Zuerst das derivirte Bild (4) des ordentlichen Hauptbildes. Bringt man den Krystall in die schon erwähnte Stellung, Kante EF senkrecht zum einfallenden Lichte, und lässt das Bild 4 durch die zu ihm gehörige Grenze der totalen Reflexion (es ist dies hier die weiter rechts gelegene) hindurchwandern, so tritt nur das allgemeine stärker, beziehungsweise schwächer werden des Bildes auf, je nachdem sein Licht total reflektirt wird oder nicht.

Jetzt neigt man den Krystall mit E ein wenig gegen die Lichtquelle, als welche man jetzt am besten eine Natriumflamme benützt, indem man dabei fortwährend das 4. Bild vermittels kurzer Drehungen um EF durch die Grenze der totalen Reflexion hindurch und wieder zurücktreten lässt. Schon bei einer Neigung von wenig Graden sieht man, dass auf der Grenze der totalen Reflexion ein zuerst ganz schmaler und zarter, nach unten spitz auslaufender Verschwindungsstreifen die ganze Natriumflamme durchzieht; dieser Verschwindungsstreifen wird breiter, je weiter man den Krystall nach vorne neigt und verlässt bald die Grenze der totalen Reflexion, sich weiter nach links, also in das Gebiet der theilweisen Reflexion hineinziehend. Dass er sich wirklich von der Grenze der totalen Reflexion trennt und nicht durchaus

in dieser verläuft, sieht man bei etwas stärkerer Neigung sehr leicht. Das derivirte Bild 4 verschwindet dann einige Grad innerhalb der totalen Reflexionsgrenze, kommt wieder zum Vorschein und geht erst dann durch dieselbe hindurch.

Man hat es also auch hier mit einer ausgedehnten Verschwindungscurve zu thun, die eine Zeitlang wenigstens nahezu mit der Grenze der totalen Reflexion gleichlaufend ist, deren Verfolgung nach der einen Richtung (hier nach unten) in das Gebiet der totalen Reflexion, wo sie vernichtet wird, nach der andern Richtung (hier nach oben) in das Gebiet der theilweisen Reflexion führt.

Die Erscheinungen am derivirten Bilde 1 des ausserordentlichen Hauptbildes sind gerade umgekehrt.

Bei der ursprünglichen Stellung des Krystalles (EF senkrecht eintretendem Licht) verschwindet Bild 1 im Gebiete der theilweisen Reflexion, wenige Grad links von der zugehörigen Grenze der totalen Reflexion. Je weiter vom Lichte weg man E neigt, um so weiter entfernt sich die Vershwindungsstelle von der Grenze der totalen Reflexion in das Gebiet der theilweisen hinein. Je weiter gegen das Licht zu man E neigt, um so mehr nähert sich die Verschwindungsstelle der Grenze der t. R., die Verschwindungslinie, die das Bild durchzieht, läuft eine Zeitlang mit dieser Grenze, wird immer schmaler und zarter und endigt schliesslich bei sehr starker Neigung oben ebenso in einer Spitze, wie die im Bilde 4 unten.

Also auch hier haben wir eine ausgedehnte zusammenhängende Verschwindungscurve, die aber nach oben in das Gebiet der totalen, nach unten in das der theilweisen Reflexion führt.

Um entscheiden zu können, mit welcher von beiden Theorien diese Verschwindungscurven im Einklange stehen, oder ob beide Annahmen dieselbe Curve geben, ist es nöthig, neuerdings einige geometrische Ableitungen vorauszuschicken.

Ich wende mich zuerst zur Verschwindungscurve des Bildes 4.

Zwei wesentliche Aenderungen gegenüber den früheren Ableitungen ergeben sich hier.

Erstens ist die reflektirte Schwingung nicht mehr die eines ordentlichen, sondern eines ausserordentlichen Strahles, denn das Bild 4 entsteht ja durch den ausserordentlich reflektirten Theil der einfallenden ordentlichen Strahlen; die einfallende Schwingung ist dagegen dieselbe wie früher.

Zweitens haben wir es jetzt mit Einfallswinkeln zu thun, die grösser als der Polarisationswinkel sind; eine von den Componenten OB und OC (Fig. 1) erleidet also gegenüber der anderen eine Verzögerung, die jedenfalls mehr als $^1/_4$ Wellenlänge, sogar nahezu $^1/_2$ Wellenlänge betragen wird, da wir auf der Grenze der totalen Reflexion, wo ja die Erscheinung am prägnantesten ist, schon um etwa 7° den Polarisationswinkel überschritten haben. Für das Verschwinden des derivirten Bildes haben wir nicht mehr die Bedingung, dass die Projektion der reflektirten ordentlichen Schwingung mit OA zusammenfällt, sondern, wie schon früher (Seite 6) bemerkt, es muss, wie Fig. 4 zeigt, wo OC' die um $\frac{\lambda}{2}$ verzögerte Componente ist, die Projektion der reflektirten o. Schwingung nach OA' fallen, d. h. der Winkel, den OA mit EE' bildet, muss dem Winkel, den OA' mit EE' bildet, negativ gleich sein.

a) Nach *Neumann.*

Projektion der einfallenden o. Schwingung (OA)

$$z = \frac{y_1^2 z_0 + x_0^2 z_1}{y_1 (x_0^2 + z_0^2 - z_0 z_1)} \cdot y + \text{Const.} = A_1 \cdot y + \text{Const.}$$

Projektion der reflektirten o. Schwingung (OA')

$$z = -\frac{1}{y_1} \cdot \frac{y_1^2 z_0 + 2 x_0^2 z_0 - x_0^2 z_1}{x_0^2 - z_0^2 + z_0 z_1} \cdot y + \text{Const.} = A_2 \cdot y + \text{Const.}$$

Aus (5. ergibt sich als Gleichung von EE'

$$z = \frac{z_1 - z_0}{y_1} \cdot y + \text{Const.} = A_0 \cdot y + \text{Const.}$$

Für den Winkel α = AOE ergibt sich:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{A_0 - A_1}{1 + A_0 A_1} = \frac{y_1 (-y_1^2 z_0 - z_1^2 z_0 + z_1 \cdot 2 z_0^2 - x_0^2 z_0 - z_0^3)}{y_1^2 x_0^2 + z_1^2 x_0^2 - z_1 x_0^2 z_0},$$

und für den Winkel α' = A'OE':

$$\operatorname{tg} \alpha' = \frac{A_0 - A_2}{1 + A_0 A_2} = \frac{y_1 (y_1^2 z_0 + z_1^2 z_0 - z_1 \cdot 2 z_0^2 + x_0^2 z_0 + z_0^3)}{y_1^2 x_0^2 + z_1^2 x_0^2 - z_1 \cdot 3 x_0^2 z_0 + 2 x_0^2 z_0^2}.$$

Als Bedingung für das Verschwinden des derivirten Bildes des o. Hauptbildes ist also zu setzen:

$$\frac{y_1 (- y_1^2 z_0 - z_1^2 z_0 + z_1 \cdot 2 z_0^2 - x_0^2 z_0 - z_0^3)}{y_1^2 x_0^2 + z_1^2 x_0^2 - z_1 x_0^2 z_0}$$
$$= - \frac{y_1 (y_1^2 z_0 + z_1^2 z_0 - z_1 2 z_0^2 + x_0^2 z_0 + z_0^3)}{y_1^2 x_0^2 + z_1^2 x_0^2 - z_1 3 x_0^2 z_0 + 2 x_0^2 z_0^2}.$$

Diese Gleichung ist erfüllt 1.) für $y_1 = 0$, also in der Z Axe, 2.) für $y_1^2 z_0 + z_1^2 z_0 - z_1 . 2 z_0^2 + x_0^2 z_0 + z_0^3 = 0$, oder $y_1^2 + z_1^2 - z_1 . 2 z_0 + (x_0^2 + z_0^2) = 0$, was keine geometrische Bedeutung hat, 3.) für

$y_1^2 x_0^2 + z_1^2 x_0^2 - z_1 . 3 x_0^2 z_0 + 2 x_0^2 z_0^2 = y_1^2 x_0^2 + z_1^2 x_0^2 - z_1 x_0^2 z_0$, woraus sich ergibt: $z_1 . 2 x_0^2 z_0 = 2 x_0^2 z_0^2$

$$\text{oder } z_1 = z_0 \; \ldots\ldots \quad (26.$$

also eine im Abstande $+ z_0$ zur Y Axe gezogene Parallele.

b) Nach *Fresnel.*

Projektion der einfallenden o. Schwingung:

$$z = - \frac{y_1}{z_1} y + \text{Const.}$$

Projektion der reflektirten o. Schwingung:

$$z = \frac{y_1}{2 z_0 - z_1} . y + \text{Const.}$$

$$\text{E E}': \qquad \frac{z_1 - z_0}{y_1} . y + \text{Const.}$$

Hier ist also $\operatorname{tg} \alpha = \dfrac{(z_1 - z_0) z_1 + y_1^2}{y_1 z_1 - (z_1 - z_0) y_1}$.

$$\operatorname{tg} \alpha' = \frac{(z_1 - z_0)(2 z_0 - z_1) - y_1^2}{y_1 z_0}.$$

Als Bedingung für das Verschwinden des derivirten Bildes hat man daher

$$\frac{(z_1 - z_0) z_1 + y_1^2}{y_1 z_1 - (z_1 - z_0) y_1} = - \frac{(z_1 - z_0)(2 z_0 - z_1) - y_1^2}{y_1 z_0},$$

woraus sich ergibt:

$$(z_1^2 - z_1 z_0 + y_1^2) y_1 z_0 = - (2 z_0 z_1 - 2 z_0^2 - z_1^2 + z_1 z_0 - y_1^2) y_1 z_0;$$

Diese Gleichung ist wieder erfüllt

1) für $y_1 = 0$, also die Z Axe,

2) für $z_1^2 - z_1 z_0 + y_1^2 = 2 z_0 z_1 + 2 z_0^2 + z_1^2 - z_1 z_0 + y_1^2$, woraus wieder $z_1 = z_0 \; \ldots . \; (27.$ entsteht.

Nach beiden Annahmen also müsste das derivirte Bild des o. Hauptbildes auf einer im Abstande $+ z_0$ zur Y Axe gezogenen Parallelen verschwinden.

Die beiden hier wirklich zusammenfallenden Verschwindungslinien haben natürlich innerhalb des Polarisationswinkels und ausserhalb der Grenze der totalen Reflexion keine Giltigkeit.

Aber auch zwischen diesen beiden Grenzen werden sie alterirt werden und nach innen oder nach aussen, nach oben oder unten deformirt werden. Eine Verschiebung nach innen oder aussen würde sich nicht bemerklich machen, da die ursprünglichen Curven gerade Linien sind, die gerade in dieser Richtung ziehen, wohl aber eine Deformation nach oben oder unten. Wie gross eine solche ausfallen muss, kann man nicht sagen, solange man die dazu nothwendigen Reflexionsformeln für innere Reflexion nicht kennt. Das aber kann man sagen, dass die Deformation um so stärker sein muss, je weiter ein Punkt der Verschwindungslinie von der Grenze der totalen Reflexion entfernt ist, dass auf dieser Grenze selbst, wo alles Licht reflektirt wird, die von einer Schwächung der Componenten OB oder OC' herrührende Deformation verschwinden muss und endlich, dass, wenn beim ordentlichen Hauptbilde eine Verschiebung der Curve nach unten eintritt, hier, wo dieselben Verhältnisse massgebend sind, ebenfalls eine solche nach unten eintreten muss, um so stärker, je weiter innen der Einfallspunkt liegt.

Einstweilen bemerke ich, dass eine solche Deformation wirklich eintritt und zwar nach unten, wie aus der Seite 32 mitgetheilten Beobachtung zu ersehen ist. Die Curve wird in dem weit hinter der YZ Ebene liegenden Bilde von links oben nach rechts unten gehend gesehen, geht also in der YZ Ebene von rechts unten nach links oben, oder von innen und unten nach aussen und oben.

Soviel von den beiden Bildern, die von einfallenden ordentlichen Strahlen herrühren. In ganz ähnlicher Weise könnten auch die Bedingungen für das Verschwinden der beiden von ausserordentlichen einfallenden Strahlen herrührenden Bilder, für das ausserordentliche Hauptbild und das von ihm derivirte Bild aufgestellt werden. Da man es jedoch hier mit ausserordentlichen Strahlen zu thun hat, so werden die Formeln insbesondere beim derivirten Bilde recht verwickelt, ohne besseren Aufschluss zu geben, als man durch einfache Ueberlegung auch ohne Formeln bekommen kann.

Um zuerst vom ausserordentlichen Hauptbilde zu sprechen, so würde dieses verschwinden, wenn die Projektion der einfallenden ausserordentlichen Schwingung parallel ist der Projektion der reflektirten Schwingung im ordentlichen Theile des ausserordentlichen Strahles.

Es stimmen nun näherungsweise überein

nach *Fresnel*'scher Annahme:

Einfallende a. o. Schwingung des a. o. Strahles mit
Neumann'scher einfallender o. Schwingung des o. Strahles
Reflektirte o. Schwingung des o. Theiles mit
Fresnel'scher reflektirter o. Schwingung des o. Strahles.

Nach *Fresnel* wäre zu setzen:

$$\frac{y_1^2 z_0 + x_0^2 z_1}{y_1 (x_0^2 + z_0^2 - z_0 z_1)} = \frac{y_1}{(2 z_0 - z_1)}.$$

Umgekehrt nach *Neumann*:

$$-\frac{y_1}{z_1} = -\frac{1}{y_1} \cdot \frac{y_1^2 z_0 + 2 x_0^2 z_0 - x_0^2 z_1}{x_0^2 - z_0^2 + z_0 z_1}.$$

Diese Bedingungen stimmen mit denen auf Seite 25 für das Verschwinden des o. Hauptbildes überein und geben wie dort eine Ellipse. Da aber hier *Fresnel*'sche und *Neumann*'sche Schwingung mit einander vertauscht wurden, so wird, wenn dort nach *Fresnel*'scher Annahme die Componente OB (Fig. 1) stärker geschwächt wird als OC, hier OC im Verhältnisse kürzer werden als OB und entsprechend ebenso nach *Neumann*'scher Annahme das Umgekehrte eintreten wie dort. Wenn also dort die Curve nach innen gedrängt wurde, so muss sie hier nach aussen gedrängt werden, und dabei kommt sie immer weiter in ein Bereich, wo sie einfach nicht mehr gilt, sie würde schon jenseits des Polarisationswinkels liegen.

Daraus erklärt sich sofort, warum ein Verschwinden des ausserordentlichen Hauptbildes nicht bemerkt werden kann.

Man hätte auch so calculiren können:

Das Verschwinden des o. Hauptbildes hängt blos von der Richtung der Schwingungen in einem einfallenden ordentlichen und dem dazu gehörigen reflektirten ausserordentlichen Strahle ab. Ist nun (Fig. 5) OA ein einfallender ordentlicher Strahl und OE sein reflektirter ausserordentlicher Theil, und ist A gerade eine Stelle, wo das o. Hauptbild verschwindet, so könnte man sich umgekehrt EA als einfallenden ordentlichen Strahl denken und AO als seinen reflektirten ordentlichen Theil. Die beiden Strahlen liegen ebenso zu einander wie vorher, also auch ihre Schwingungen. Die Schwingungsprojektion von EA ist, wie vorher der von AO parallel, es würde dann das ausserordentliche

Hauptbild verschwinden. Wenn man aber EA jetzt als einfallenden Strahl betrachtet, so heisst das, man hat die reflektirende Fläche, die YZ Ebene um 180° um die X Axe herumgedreht und mit ihr auch die früher gefundene Verschwindungscurve. Läge diese symmetrisch sowohl zur Y- als zur Z Axe, und würde sie durch keine anderen Umstände alterirt, so müssten die beiden Verschwindungscurven, die des o. und die des a. o. Hauptbildes gleichzeitig auftreten, die letztere etwas weiter links im Gesichtsfelde, da EA unter etwas grösserem Winkel einfällt als OA.

Eine ganz ähnliche Ueberlegung führt zum Resultate, dass auch die Verschwindungscurve für das vom a. o. Hauptbilde derivirte Bild symmetrisch zu der des schon behandelten derivirten Bildes liegen muss und dies scheint mir eine hübsche Bestätigung zu erhalten durch die schon Seite 32 angeführte Beobachtung, welche zeigt, dass für das Bild (1) die Erscheinungen gerade umgekehrt sind, wie für das Bild (4). —

Nach dem bisher Gesagten kann noch keine Entscheidung darüber gegeben werden, ob *Fresnel*, *Neumann* oder *Maxwell* Recht behält. Wo Bilder verschwinden, fallen *Fresnel*'sche und *Neumann*'sche Curve mindestens sehr nahe zusammen, es verschwindet dort magnetische und elektrische Schwingung gleichzeitig.

Nun zeigte es sich aber in einem andern Kalkspathkrystalle, der ganz ähnlich dem bisher gebrauchten geschliffen ist, nur bildet in ihm die optische Axe mit der reflektirenden Fläche einen Winkel von 30°, dass in diesem das ordentliche Hauptbild nicht ganz verschwindet, sondern blos schwächer wird.

Wie schon erwähnt, fallen die beiden Verschwindungscurven für das o. Hauptbild nicht ganz zusammen, sondern liegen einander blos mehr oder weniger nah. Liegen sie nun verhältnissmässig weit auseinander, so müsste, wenn *Fresnel* oder *Neumann* Recht hätte, auf einer der beiden Curven das o. Hauptbild ganz verschwinden. Hat keiner von beiden Recht, sondern ist das Verschwinden der magnetischen und elektrischen Schwingung gleichzeitig nöthig, so wird zwischen den beiden Curven ein Schwächerwerden des Bildes zu erwarten sein, da ja das Verschwinden, auch wenn die beiden Curven zusammenfallen, auf denselben nicht plötzlich eintritt, sondern in der Nähe derselben durch Schwächerwerden eingeleitet wird.

Ich glaube also aus der zuletzt mitgetheilten Beobachtung schliessen zu müssen, dass in der That weder die *Fresnel*'sche noch die *Neumann*'sche Schwingung allein Lichtträger ist, sondern beide zusammen gleichberechtigt und gleichverantwortlich auftreten, d. h. ich glaube die Richtigkeit der *Maxwell*'schen Theorie bewiesen zu haben.

Messende Beobachtung.

Es kommt darauf an, für einen einfallenden Strahl den Punkt $y_1 z_1$ zu finden, in dem er die reflektirende Fläche trifft.

Für einen einfallenden ordentlichen Strahl, der an der YZ Ebene theilweise reflektirt, theilweise gebrochen wird, fallen Reflexions- und Brechungsebene zusammen.

Bestimmt man den Brechungswinkel r, also den Winkel, den der austretende ordentliche Strahl mit der Normalen bildet, so kann man den Einfallswinkel i rechnen: der Punkt $y_1 z_1$ liegt dann in der YZ Ebene auf einem Kreise, der um den Coordinatenanfangspunkt, als welchen ich mir den Mittelpunkt der *Neumann*schen und *Fresnel*'schen Verschwindungscurve denke (das ist der Punkt mit den Coordinaten $y = 0$, $z = z_0$ nach dem ursprünglichen System), gelegt ist, auf welchem alle einfallende Strahlen den Einfallswinkel i haben.

Bestimmt man ferner den Winkel, den die Brechungsebene des austretenden Strahles mit der in der YZ Ebene gelegenen Y Axe bildet, so ist dies gleichzeitig der Winkel zwischen Einfallsebene und Y Axe und auch zwischen der YZ Spur der ersteren und der Y Axe.

Auf dieser YZ Spur liegt dann ebenfalls der Punkt $y_1 z_1$ und seine wahre Stelle ist dann der Durchschnitt der YZ Spur der Einfallsebene mit dem vorhin genannten Kreise. Da naturgemäss nur das auf der einen Seite der Z Axe gelegene Gebiet beobachtet werden kann, so kann kein Zweifel bestehen, welcher von den beiden möglichen Schnittpunkten der richtige ist.

Man braucht also blos den Brechungswinkel r und den Winkel ϑ zwischen Brechungsebene und Y Axe zu bestimmen. Ersteres bietet keine Schwierigkeit. Um letzteres zu können, muss man sich erst über die Lage der Y Axe auf der Fläche ABCD des Krystalls (Fig. 3) orientiren.

Die Fläche A E B ist eine natürliche, man kennt also den Winkel, den sie mit der optischen Axe bildet, hier also mit der in der XZEbene gelegenen Geraden O L der Fig. 2. Die Gleichung dieser Geraden ist ebenfalls bekannt, da Z O L = 60° sein soll.

Der Flächenwinkel AB zwischen der YZEbene und der Ebene A E B ist gemessen (74° 40′).

Aus diesen Daten kann man die Gleichung einer Ebene aufstellen, die parallel der Ebene A E B ist, somit auch die Gleichung ihrer YZSpur und den Winkel, den diese mit der YAxe bildet, oder, was dasselbe ist, den Winkel, den die Kante AB oder die Kante DC mit der YAxe bildet. Ich finde diesen Winkel durch eine hier nicht zu wiederholende, mehrfach durchgesehene Rechnung: $\rho = 7^{0} 27'$.

Man braucht also blos den Winkel (τ) zwischen der Brechungsebene und einer der Kanten AB oder DC zu messen, um aus diesem und dem Winkel ρ den verlangten Winkel υ rechnen zu können. Es ist einfach $\upsilon = \tau - \rho$.

Die Versuche wurden so angeordnet:

Der Krystall wird mit Wachs auf ein Glastäfelchen aufgesetzt und kann da in jeder beliebigen Stellung fixirt werden; mit diesem steht er auf dem Tischchen des Goneometers und wird mit Hülfe des beleuchteten Fadenkreuzes so orientirt, dass die Austrittsebene A B C D senkrecht zum Fernrohr steht. Die Kanten A B und D E können dabei jede beliebige Richtung gegen die Ebene des Tischchens erhalten. Ich hatte dabei ohne besondere Absicht bei den ersten Beobachtungen den Krystall mit der Fläche A E B auf das Wachs gesetzt und habe diese Anordnung dann auch beibehalten.

Das Spaltrohr ist vom Goneometer abgenommen, an einem besonderen Stativ befestigt und kann in beliebiger Lage vor eine Lichtquelle gebracht werden.

Nachdem die Ebene A B C D senkrecht zur Ebene des Tischchens, also auch senkrecht zum Fernrohr orientirt ist, lasse ich durch das Spaltrohr paralleles Licht in E B C F eintreten und suche das aus A B C D austretende ordentliche Bild des Spaltes auf. Im Allgemeinen ist die Austrittsebene noch nicht parallel der Ebene des Tischchens, um mich kurz auszudrücken, noch nicht horizontal. Durch höher- oder tieferstellen der Lichtquelle aber kann man das erreichen. Man verschiebt diese und das zu-

gehörige Spaltrohr so lang, bis das austretende ordentliche Spaltbild mit dem Fernrohre gesehen werden kann und seine Mitte dabei mit dem Fadenkreuze zusammenfällt. Jetzt kann der Brechungswinkel gemessen werden.

Die Messung des Winkels τ wurde so bewerkstelligt.

Eine Kreisscheibe ist an ihrem Rande mit einer Gradtheilung versehen; ihre Mitte ist durchbohrt und mit einem Lager versehen, in welches ein kurzes Metallrohr leicht drehbar eingeschoben werden kann. Auf der Seite der Gradeintheilung trägt das Rohr zwei Metallstreifen, deren mit Marken versehene Enden an der Theilung bei Umdrehung des Rohres entlang gleiten; auf der anderen Seite ist über die Mitte der Rohröffnung ein dünner Faden gespannt.

Die Scheibe ist mit einem Fusse versehen und wird zum Zwecke der Messung so vor den bereits senkrecht orientirten Krystall gestellt, dass die Scheibenebene der Ebene ABCD parallel ist. Durch Drehung des Rohres wird der Faden horizontal gestellt, sodass er der Ebene des Tischchens parallel ist, wonach auf beiden Seiten an den Zeigermarken abgelesen wird. Hierauf wird durch Drehung des Rohres der Faden mit der Kante DC zur Coincidenz gebracht und neuerdings abgelesen. Die Differenz beider Ablesungen gibt unmittelbar τ. Ich verhehle mir durchaus nicht, dass dieses Verfahren mancher Vervollkommnung fähig wäre; es gibt indessen bei einiger Uebung hinreichende Genauigkeit.

I. Messung für das ordentliche Hauptbild.

Der Krystall wurde auf die oben angegebene Weise orientirt, durch Drehung um die vertikale Axe des Tischchens das ordentliche Hauptbild zum Verschwinden gebracht, beziehungsweise die Verschwindungsstelle in die Mitte des Spaltbildes dirigirt, dann r und τ gemessen. Da der Krystall verkehrt auf dem Tischchen steht, ist für υ statt $\tau - \rho$ zu setzen $\rho - \tau$, damit einem positiven z auch positives υ entspreche.

Aus r wurde i berechnet nach $\sin i = \frac{\sin r}{n}$; für n der Brechungsquotient des ordentlichen Strahles 1,658 für gelbes Licht (wofür alle Messungen gelten) gesetzt.

1)	$\tau =$	$28^0\ 9'$;	$r =$	$41^0\ 10'$;
	$\upsilon =$	$-21^0\ 27'$;	$i =$	$23^0\ 23'\ 30''$.
2)	$\tau =$	$21^0\ 25'$;	$r =$	$41^0\ 0'\ 30''$;
	$\upsilon =$	$-13^0\ 48'$;	$i =$	$23^0\ 18'\ 50''$.
3)	$\tau =$	$4^0\ 20'$;	$r =$	$41^0\ 16'\ 30''$;
	$\upsilon =$	$+3^0\ 7'$;	$i =$	$23^0\ 27'\ 20''$.
4)	$\tau =$	$-5^0\ 30'$;	$r =$	$41^0\ 30'$;
	$\upsilon =$	$+12^0\ 57'$;	$i =$	$23^0\ 33'\ 20''$.
5)	$\tau =$	$-7^0\ 48'$;	$r =$	$41^0\ 39'\ 30''$;
	$\upsilon =$	$+15^0\ 5'$;	$i =$	$23^0\ 38'\ 10''$.
6)	$\tau =$	$-17^0\ 36'$;	$r =$	$43^0\ 19'\ 30''$;
	$\upsilon =$	$+25^0\ 31'$;	$i =$	$24^0\ 26'\ 50''$;
7)	$\tau =$	$-23^0\ 20'$;	$r =$	$45^0\ 14'$;
	$\upsilon =$	$+30^0\ 47'$;	$i =$	$25^0\ 21,\ 20''$.
6)	$\tau =$	$-38^0\ 10'$;	$r =$	$48^0\ 26'$;
	$\upsilon =$	$+45^0\ 37'$;	$i =$	$26^0\ 49'\ 30''$.

Noch in demselben Sinne weiter geführte Messungen werden immer schwieriger und unzuverlässiger und zuletzt unmöglich, da jetzt in das Beobachtungsfeld eine Menge anderer Bilder eintreten, die zum Theile einer mehrfachen Reflexion angehören, und weil endlich totale Reflexion an AEFD kein Licht mehr austreten lässt.

Man erkennt übrigens recht gut den Gang der Verschwindungscurve.

In Nr. 1) und 2) ist z_1 negativ, also unterhalb der Y Axe, geht durch 0 und ist von Nr. 3) ab positiv. Der Einfallswinkel wird, je näher z_1 der Y Axe von beiden Seiten her rückt, um so kleiner, um so kürzer wird also der radius vector der Curve. Wir werden es also in der That mit einer ellipsen-ähnlichen Curve zu thun haben, deren kleine Axe unterhalb der Y Axe liegt.

Die Curve erscheint in der That, wie erwartet werden musste, nach innen gedrängt, ausserdem aber auch nach unten verschoben, woraus, wie schon bemerkt, auch folgt, dass die Curve des derivirten Bildes nach unten verschoben sein muss, um so stärker, je weiter innen einer ihrer Punkte liegt.

II. Das derivirte Bild des ordentlichen Hauptbildes.

Ein Theil der Verschwindungscurve fällt mit der Grenze der totalen Reflexion zusammen. Es ist indessen nicht leicht zu constatiren, wo gerade die Curve in den Kreis der totalen Reflexion eintritt und wo sie ihn wieder verlässt. In dieser Hinsicht angestellte ungefähre Messungen ergaben, dass für $\upsilon = -46^0$ der Verschwindungspunkt noch ziemlich weit innerhalb der Grenze der t. R. ist; es ist hier $r = 69^0\ 22'$;

$i = 34^0\ 22'$, also der Verschwindungspunkt ungefähr 3^0 innerhalb der mehrgenannten Grenze.

Etwa bei $\upsilon = -2^0$ tritt die Verschwindungscurve in letztere ein, und bei $\upsilon = +37^0$ bis 38^0 verlässt sie dieselbe wieder und ist nicht mehr sichtbar, nachdem sie in eine feine Spitze ausgelaufen ist.

Dabei ist zu bemerken, dass bei $\upsilon = +37$ bis 38^0 auch die letzte Spur der Verschwindungscurve die Grenze der totalen Reflexion verlassen hat. Die Curve selbst ist ja nicht scharf abgegrenzt, sondern auf beiden Seiten allmählich sich verlierend. Wirkliches Auslöschen des Lichtes tritt freilich nur im Kern der Curve ein, zu beiden Seiten wird es blos schwächer und es ist recht schwer zu entscheiden, wo gerade das Licht vollständig verschwindet. Denn ist die Lichtquelle ziemlich schwach, so verschwindet ein Bild dem Auge früher, als es den Curvenkern erreicht hat, ist sie dagegen sehr intensiv, so blenden die übrigbleibenden 3 Bilder dermassen, dass man wieder nicht mit Sicherheit die Stelle absoluten Verschwindens anzugeben weiss.

Wenn vorhin gesagt wurde, dass die Curve für $\upsilon = 37^0$ die Grenze der totalen Reflexion verlässt, so hat natürlich der Kern der Curve diese schon viel früher passirt. Jenseits dieser Grenze ist eine Curve nicht mehr sichtbar und daher erklärt sich das schliessliche scheinbare Auslaufen in eine Spitze.

Eine besondere Messung muss ich noch erwähnen. Mit ziemlicher Sicherheit kann ich sagen, dass das derivirte Bild gerade auf der Grenze der totalen Reflexion verschwindet für $\tau = -6^0\ 24'$, also $\upsilon = +1^0\ 3'$.

Nimmt man den schon früher einmal als Anfangspunkt gebrauchten Punkt $z_1 = z_0$, $y_1 = 0$ zum Coordinatenmittelpunkt, so wird die Gleichung der yz Spur der Einfallsebene hier

$$z = y \cdot \operatorname{tg} 1^0\ 3', \text{ oder } z = y \cdot 0{,}018328 \ \ldots\ldots \ (28.$$

Der Verschwindungspunkt liegt auch auf der Grenze der totalen Reflexion.

Für solche muss sin ψ (Fig. 2.) dem Brechungsexponenten des ordentlichen Strahles gleich sein; da

$$\cos\psi = \frac{x_0}{\sqrt{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z^1)^2}} \text{ ist, (Gleichung 4),}$$

$$\text{so ist } \sin^2\psi = 1 - \frac{x_0^2}{x_0^2 + y_1^2 + (z_0 - z_1)^2};$$

$$\text{es muss also } 1 - \frac{x_0^2}{x_0^2 + y_1{}^2 + (z_0 - z_1)^2} = n^2, \text{ sein,}$$

woraus als Gleichung für die Curve totaler Reflexion sich ergibt:

$$y_1^2 + z_1^2 - z_1\, 2\,.\, z_0 = \frac{n^2}{1 - n^2}\, x_0^2 - z_0^2.$$

Für Kalkspath und die Linie D des Spektrums ist

$$n = \frac{1}{1{,}658}, \text{ so dass die Rechnung gibt}$$

$$y_1^2 + z_1^2 - z_1\,.\,2\, z_0 = 0{,}57\; x_0^2 - z_0^2,$$

welche Gleichung durch Substitution von $z_1 = z_1 + z_0$ auf den Mittelpunkt und auf das soeben eingeführte Coordinatensystem reducirt wird und dann

$$y_1^2 + z_1^2 = 0{,}57\; x_0^2 \;.\;.\;.\;.\;.\; (29 \text{ lautet.}$$

Da die optische Axe mit der YZ Ebene einen Winkel von 60^0 bildet, so ist, wenn wir $z_0 = 1$ setzen,

$$x_0 = \text{cotg. } 30^0 = 1{,}732;\; x_0^2 = 3.$$

Gleichung (29 wird dadurch

$$y_1^2 + z_1^2 = 1{,}3077^2 \;.\;.\;.\;.\; (30.$$

Aus (28. und (30. findet man den Punkt $y_1 z_1$, für den das derivirte Bild verschwindet, nämlich

$$y_1 = 1{,}3072,\; z_1 = 0{,}023959,$$

oder nach dem alten Coordinatensystem rund

$$y_1 = 1{,}31,\; z_1 = 1{,}02,$$

was mit der Gleichung (26. gut übereinstimmt.

Es ist doch bemerkenswerth, dass die beobachtete Verschwindungscurve mit der gerechneten gerade da gut übereinstimmt, wo eine Modification der Curve durch theilweise Reflexion nicht mehr stattfinden kann, nämlich auf der Grenze der totalen Reflexion, wo höchstens noch der Umstand die Curve alteriren

kann, dass die Componente OC vielleicht noch nicht ganz um $\frac{\lambda}{4}$ gegen OB verzögert ist.

Ja, es könnten sogar genaue Messungen der Verschwindungsstelle auf der Grenze der Totalreflexion dazu dienen, die Grösse der relativen Verzögerung einer der beiden Componenten aus der Differenz zwischen dem beobachteten und dem aus (24. sich ergebenden Verschwindungspunkte zu rechnen, woraus dann wieder Schlüsse auf die Ellipticitätsconstante des Kalkspaths bei innerer Reflexion gezogen werden könnten.

In ähnlicher Weise könnte der Unterschied zwischen berechneten und beobachteten Verschwindungscurven des ordentlichen Hauptbildes zur Feststellung der Reflexionsgesetze bei innerer Reflexion benützt werden, wenn die Ellipticitätsconstante bereits feststeht. Man müsste dann nur die beiden Gleichungen (23 und (24 bequem handhaben können. Da deren Hauptcomplikation in den Grössen x_3, y_3 und z_3 liegt, so möchte ich, obwohl dies nicht in strengem Zusammenhange mit vorliegender Arbeit steht, noch kurz angeben, dass diese Grössen für einen bestimmt geschliffenen Krystall eine verhältnissmässig bequeme, der Rechnung und weiteren analytischen Behandlung zugänglichere Form annehmen.

Für den hier ausschliesslich gebrauchten Krystall, in dem die optische Axe mit der reflektirenden Fläche 60^0 einschliesst, ist $z_0 = 1$, $x_0 = 1{,}732$.

Für a und c haben wir die reciproken Werthe der 2 Brechungsexponenten des Kalkspathes für gelbes Licht zu setzen, also

$$a = \frac{1}{1{,}487} = 0{,}67250.$$

$$c = \frac{1}{1{,}658} = 0{,}60314.$$

Die einzelnen Theile der Gleichung für z_3 (16) kann man nach Potenzen von y_1 und z_1 ordnen, deren Coëfficienten rechnen und die gleichnamigen Potenzen zusammenziehen. Man erhält dadurch:

$$z_3 = -0{,}20405 \, . \, y_1 + 0{,}20405 \, . \, z_1 + \sqrt{-0{,}10047\, y_1^2 z_1^2 + 0{,}20095\, y_1^2 z_1 + 0{,}02978\, y_1^2 + 0{,}25719\, z_1^2 - 0{,}51438\, z_1 + 1{,}02876};$$

$$\text{ferner } x_3 = 0{,}49989 \, . \, y_1 - 0{,}49989 \, . \, y_1 z_1 + 0{,}71777 \, . \, z_3$$

$$\text{und } y_3 = 0{,}74983 \, . \, y_1 . -$$

Ich muss noch sagen, dass ich mir wohl überlegt habe, ob nicht das beobachtete Verschwinden einzelner Bilder aus einem anderen Gesichtspunkte sich erklären liesse. Ich konnte jedoch schlechterdings auf keine andere Weise die Sache mir erklären. Totale Reflexion an der Austrittsfläche ist ausgeschlossen, denn erstens ist letztere so gewählt worden, dass im kritischen Beobachtungsgebiet eine solche nicht eintritt, zweitens erscheinen ja die Bilder auf der andern Seite der Verschwindungscurve wieder, drittens bleiben die anderen 3 Bilder, wenn eines verschwindet, ganz unbehelligt.

Man könnte ferner daran denken, dass bei Strahlen, die unter dem Polarisationswinkel einfallen, die eine Componente OB oder OC vollständig austritt; die andere aber wird dann ja doch in zwei Componenten zerlegt, von denen die eine einen ordentlichen, die andere einen ausserordentlichen Strahl zur Folge hat.

Wenn man bedenkt, dass in vorliegender Arbeit nicht zuerst die Curven gesehen wurden und dann nach einer Erklärung derselben gesucht wurde, sondern dass zum Zwecke des Entscheids über die strittigen Ansichten zuerst Verschwindungscurven berechnet, dann wirklich solche aufgefunden wurden, zwar nicht an Stellen, die vollständig mit der Rechnung übereinstimmen; dass aber von vornherein aus theoretischen Gründen eine völlige Uebereinstimmung als ein gar nicht zu erwartendes Ereigniss angegeben war, und endlich dass die Art der Abweichung zwischen Rechnung und Beobachtung plausibel gemacht werden konnte, wenn auch über den Grad der Abweichung rechnerisch noch Nichts gesagt werden kann, so darf man wohl die Richtigkeit der Behandlung des Stoffes annehmen.

Sollte es trotzdem noch möglich werden, die Verschwindungscurven auf andere Weise zu erklären, so bleibt der Arbeit, glaube ich, dennoch der Werth, dass in ihr Erscheinungen aufgefunden wurden, die für die Charakterisirung der Lichtvorgänge bei innerer Reflexion und das, was aus solchen auf Lichttheorie und Constitution des Krystalles geschlossen werden kann, von Bedeutung sein werden. —

Es ist mir zum Schluss meiner Arbeit, die, wie ich wohl sagen darf, mehr Mühe machte, als aus diesen Blättern vielleicht hervorzugehen scheint, ein Bedürfniss, des wohlwollenden Entgegenkommens, das mir von Seite Herrn Professor *Röntgens* und seiner Assistenten der Herrn Dr. *Heydweiller* und Dr. *Zehnder* wurde, zu gedenken und den genannten Herrn von Herzen hiefür zu danken.

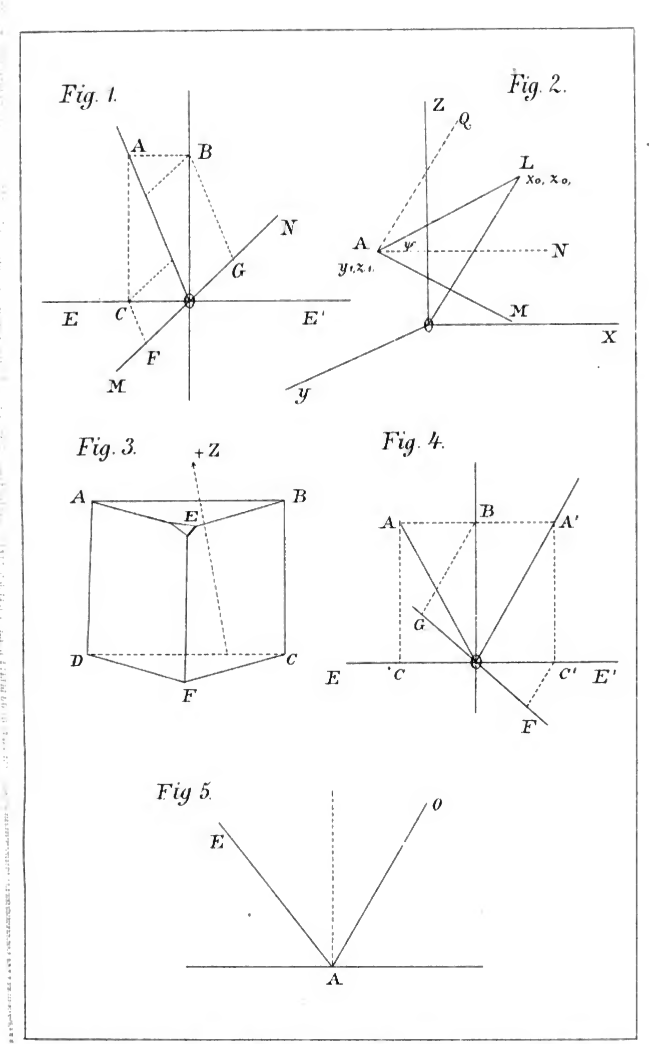


Fig. 1.
A
B
N
G
E
C
E'
F
M
Fig. 2.
Z
Q
L
A
N
M
X
y
Fig. 3.
+Z
A
B
E
D
C
F
Fig. 4.
B
A
A'
G
E
C
C'
E'
F
Fig 5.
o
E
A

Ueber den Nachweis des Kohlenoxydhämoglobins.

Von

ALFONS WELZEL.

(Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Würzburg.)

Die Vergiftung durch Kohlenoxydgas gehört zu den best gekannten Vergiftungsbildern, die die heutige Pathologie aufzuweisen hat. Gleichsam das Fundament unserer Kenntnisse über die typischen Wirkungen dieses Gases bildet die wohl begründete Lehre von der chemischen Bindung, die das Kohlenoxydgas mit dem rothen Blutfarbstoff eingeht. Wir besitzen in der That in dieser Fundamentalwirkung den Schlüssel zur Aufklärung des ganzen klinischen Bildes der Vergiftung durch dieses Gas. Da die immer wieder vorkommenden Unglücksfälle die Aufmerksamkeit der Aerzte und Physiologen diesem praktisch wie theoretisch gleich interessanten Kapitel stets neu zuwenden, so sind es jetzt naturgemäss kleinere Einzelfragen, die den Vorwurf experimenteller Arbeiten über die physiologischen Wirkungen des Kohlenoxyds bilden. Eine dieser Einzelfragen bildet den nächsten Gegenstand der folgenden Mittheilungen.

I. Qualitativer Nachweis des CO—Hb.

Die für den Gerichtsarzt wichtigste Frage ist ohne Zweifel die nach der D i a g n o s e der Kohlenoxydvergiftung, welche wiederum mit absoluter Gewissheit nur durch das Gelingen des Nachweises von CO im Blute gelöst wird. Der gewöhnliche Sectionsbefund: bedeutende Dilatation der Gefässe mit Blutüberfüllung der Organe deutet wohl auf stattgehabte Lähmung des vasomotorischen Centrums hin charakteristisch ist auch die

kirschrothe Farbe des Blutes [1]) und der Organe, aber dass dieser überdies nicht constante Befund dem Gerichtsarzte keine sichere Gewähr für stattgehabte Kohlenoxydvergiftung bietet, liegt auf der Hand. Die begründeten Zweifel an der Richtigkeit dieser Wahrscheinlichkeitsdiagnose wird nur der bestimmte chemische Nachweis des CO—Hb zu zerstreuen im Stande sein.

Die ältesten und bekanntesten Methoden zum Nachweis des CO—Hb stammen von *Hoppe-Seyler* [2]). Es sind dies die spektroskopische und die Natronprobe. Das Wesen der ersteren besteht bekanntlich darin, dass reducirende Substanzen (z. B. Schwefelammon), welche auf Oxyhämoglobin einwirken, das Kohlenoxydhämoglobin nicht zu reduciren vermögen, d. h. dessen Streifen im Spectrum nicht auslöschen. Dieses Verhalten des CO—Hb lässt noch 28% CO—Hb, d. h. 28 Theile CO—Hb mit 72 Theilen O_2—Hb vermischt, erkennen. Es hatte *Vogel* den glücklichen Gedanken [3]), zum Nachweis des CO in der Luft die chemische Bindung desselben an Blut zu benützen. *Vogel* führte dies in der Weise aus, dass er in den zu prüfenden Raum eine mit Wasser gefüllte Flasche von 100 ccm Inhalt entleerte und 2—3 ccm eines sehr stark mit Wasser verdünnten Blutes hineingoss. Durch Schütteln des Blutes in diesem Luftraum wird das CO durch das Hb gebunden und ist chemisch nachweisbar. Es gelang *Vogel* so der Nachweis von noch 0,25% CO in der Luft.

Ausser durch die Nichtreducirbarkeit durch Schwefelammon ist das CO—Hb im Gegensatz zum O_2—Hb noch dadurch charakterisirt, dass die Streifen des ersteren sowohl näher aneinander als auch näher zum Violetten d. h. zur Linie E des Spectrums hin liegen als die des O_2—Hb [4]). Dieses letztere Verhalten benützte *Fr. Lüssem* [5]), um mit Hülfe des *Schulz*'schen Apparates das CO in der Luft nachzuweisen. Der *Schulz*'sche Apparat besteht im Wesentlichen aus einem Doppelkästchen aus Glas; die Kästchen werden mit CO—Hb und resp. O_2—Hb gefüllt horizontal vor dem Spalt des Spectroskops befestigt, so dass die

[1]) *Wolff* und *Hoppe-Seyler* (Virch. Archiv Bd. II 1857 S. 288).

[2]) Centralblatt für die medic. Wissenschaften 1864 Nr. 52.

[3]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Jahrg. 10 p. 792 u. Jahrg. 11 p. 235.

[4]) *Hoppe-Seyler*, Med.-chem. Unters. II. 1867 S. 203.

[5]) Experiment. Studien über die Vergiftung mit CO, Methan und Aethylen (Zeitschr. f. klin. Med. 1886 p. 397).

beiden Spectra des CO—Hb und O_2—Hb übereinander erscheinen: die Verschiebung der Absorptionsbänder ist dann leicht wahrzunehmen. In Folge dieser Versuchsanordnung gelang es noch 1 Theil CO in 1800 Theilen Luft, d. h. 0,056% CO nachzuweisen. Leider hat *Lüssem* diese Methode nicht auf Mischungen von CO—Hb mit O_2—Hb ausgedehnt, so dass über die Grenze der Genauigkeit dieser Methode zum Nachweis des CO im Blute nichts Näheres bekannt ist.

Hoppe-Seyler's zweite Probe auf CO, die Natronprobe, gestaltet sich so, dass eine 10%ige Aetznatronlösung zu CO—Hb hinzugetzt und erwärmt eine zinnoberrothe Färbung erzeugt, während man durch Einwirkung derselben Lauge auf O_2—Hb eine schwarzbraune, grünliche, schmierige Masse erhält. Diese Probe lässt etwa noch 20—25% CO—Hb in einem Hämoglobingemisch erkennen. Von *Eulenberg*[1]) wurde diese Reaction dahin modificirt, dass er zu der Natronlauge eine Chlorcalciumlösung fügte; dadurch wird das Kohlenoxydblut schön carmoisinirt, das normale Blut hellbraun bis braunroth. *Jaederholm*[2]) hält jedoch diese Modification für nicht rathsam und zieht die einfache Natronprobe vor.

Als feinste Probe auf CO gilt die von *Fodor*[3]) vorgeschlagene, zu welcher er das von *Böttger*[4]) als bestes Reagens auf CO angegebene Palladiumchlorür anwendet. „Man schüttelt 10—20 Liter der auf CO zu prüfenden Luft 15—20 Min. lang mit mässig verdünntem Blut und erhitzt dann das letztere mit Schwefelsäure in einem Kölbchen, während Luft durch dasselbe gesaugt wird, die vorher Palladiumchlorürlösung und hinterher Bleizuckerlösung, verdünnte Schwefelsäure und abermals Palladiumchlorürlösung durchstreicht. Ein in dem letzteren Reagens auftretender schwarzer Niederschlag von metallischem Palladium beweist zuverlässig die Anwesenheit von Kohlenoxyd in der geprüften Luft. Es gelang *Fodor* in dieser Weise noch 1 Theil CO in 20000 Theilen Luft, d. h. 0,005% CO nachzuweisen“[5]). — Diese dem ersten Anscheine nach so empfindliche und brauchbare Methode

---

1) *Eulenberg*, die Lehre von den giftigen und schädlichen Gasen 1865 S. 47.
2) *Jäderholm*, die gerichtl.-medicinische Diagnose der Kohlenoxydvergiftung.
3) Deutsche Vierteljahrsschr. für öffentl. Gesundheitspflege XII. 1880. S. 337.
4) *Schmidt's* Jahrbücher der ges. Medicin 102. S. 305.
5) Nach *Max Gruber*, Archiv für Hygiene I. Bd. S. 145.

kann aber manchmal zu schweren Täuschungen führen. Allerdings werden diejenigen Gase, die am allerehesten Irrthümer veranlassen könnten, nämlich Ammoniak und Schwefelwasserstoff, durch Vorlage von Schwefelsäure und Bleizuckerlösung weggenommen, aber zur sicheren Ausschliessung der flüchtigen Kohlenwasserstoffe, die ja doch auch eine Reduction des Palladiumchlorürs bewirken, ist keine Vorkehrung getroffen. Und doch zeichnen sich gerade diese Kohlenwasserstoffe, wie z. B. Acetylen, welches sich im Leuchtgas zu etwa 0,1% findet, durch nicht unbeträchtliche Absorption in Wasser, also auch in wässerigen Blutlösungen aus [1]), der Absorptionscoefficient des Grubengases ist beispielsweise etwas höher als der des Sauerstoffs, der des Aethylens fünfmal, der des Acethylens sogar zwanzigmal grösser. [Absorptionscoefficient für O = 0,04609, CH_4 = 0,05449, C_2H_4 = 0,25629 [2]), C_2H_2 = 1,0 bei 18° C.] [3]) Die Methode *Fodor*'s bietet ausserdem den Nachtheil, dass das Blut sogleich nach der Absorption des Gases rasch zum Sieden erhitzt werden muss, weil schon bei mehrstündigem Stehen desselben, wie *Gaglio* [4]) nachgewiesen hat, eine solche Veränderung des CO—Hb eintritt, dass durch Sieden und Luftdurchleiten das CO nicht mehr, beziehungsweise nur sehr langsam und unvollständig ausgetrieben werden kann. Diesen Fehler hat allerdings *Gaglio* nun dadurch eliminirt, dass er einer Blutlösung, die mehrere Stunden gestanden hatte, Aetzkali zusetzte und so ein Freiwerden des CO und eine Reduction des $PdCl_2$ erzielte, aber dieses Resultat hilft uns über den andern, eben besprochenen Fehler der Methode um so weniger hinweg, als *Gaglio* ausserdem die Beobachtung mittheilt, dass normales Blut mit Schwefelsäure versetzt eine kleine Menge CO oder einer andern, Palladiumchlorürlösung reducirenden Substanz entwickelt und die Lehrbücher der Chemie zu berichten wissen, dass $PdCl_2$ bei längerem Stehen ein basisches Salz ausfallen lässt, von welch' letzterer Thatsache ich selbst mich im

---

1) *Flügge* (Hygien. Unters.-Meth. p. 150) erwähnt dies Faktum mit der Bemerkung, dass man die $PdCl_2$-Probe für CO-Nachweis nur mit grosser Vorsicht verwenden dürfe.

2) *Bunsen*, gasometrische Methoden.

3) *Gmelin-Kraut*, Organ. Chemie, Suppl. p. 146 und *Beilstein*, organ. Chem. Bd. I. pag. 156.

4) Archiv für experim. Path. und Pharmak. 1887. 22. pag. 245.

hiesigen Laboratorium zu überzeugen Gelegenheit hatte. Dieser Niederschlag sieht braun aus und kann, wenn es sich um minimale Mengen handelt, sehr wohl von einem Unkundigen mit metallischem Palladium verwechselt werden, besonders wenn man bedenkt, dass 1 ccm CO im günstigsten Falle 4—5 mgr Palladium fällt. —

Zu derselben Zeit, als die *Fodor*'sche Probe bekannt wurde, veröffentlichten *Th. Weyl* und *B. v. Anrep*[1]) eine neue Probe auf CO, welche auf dem verschiedenen Verhalten oxydirender Substanzen gegen Kohlenoxyd- und gewöhnliches Blut beruht. Durch oxydirende Substanzen nämlich (Kaliumpermanganat, chlorsaures Kali 5%, Jodjodkali, verdünntes Chlorwasser etc.) wird O_2—Hb viel rascher in Methämoglobin übergeführt als CO—Hb. Wenn nun auf Zusatz einiger Tropfen einer 0,025%igen Chamäleonlösung z. B. zum passend verdünnten Blute in circa 20 Minuten nicht das charakteristische Methämoglobinspektrum auftritt und das Blut roth und klar bleibt, so ist CO—Hb vorhanden. Die gleiche Menge dieser oxydirenden Substanzen muss in einer gleich concentrirten O_2—Hb-Lösung eine gelbe Färbung verursachen.

Von *E. Salkowski*[2]) rührt (1883) eine Reaktion auf CO her, welche darin besteht, dass Kohlenoxydblut der Einwirkung des Schwefelwasserstoffs Widerstand leistet, während gewöhnliches Blut durch denselben zersetzt wird. „Mischt man nämlich 1 Vol. Kohlenoxydblut und 50 Vol. Wasser und schüttelt im Reagensglas 1 Vol. dieser Mischung mit beiläufig ½ Vol. gesättigten Schwefelwasserstoffwassers, so ist kaum eine Aenderung der rothen Farbe zu bemerken, während bei gewöhnlichem Blut nach wenigen Minuten eine schmutzig grüne Färbung eintritt: besonders an der Farbe des beim Schütteln entstehenden Schaumes tritt der Unterschied hervor. Die betreffenden Proben können in geschmolzenen Röhren für Monate sichtbar bleibend gemacht werden, was bei forensischen Fällen von hoher Bedeutung sein kann.“ Die Grenze der Empfindlichkeit der Reaktion hat *Salkowski* leider nicht bestimmt. In den Versuchen, die ich zur Bestimmung dieser Grenze machte, fand ich 25% CO—Hb als geringste nachweisbare Menge; jedoch ist der Unterschied in der Färbung

1) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1880. 1264.
2) Deutsche Medicinalzeitung 1883 p. 316.

— selbst bei 100% CO—Hb — nicht sehr bedeutend und bei geringeren Mengen (25% CO—Hb), wenn nicht die Reagensgläschen zugeschmolzen werden, von ganz kurzer, kaum minutenlanger Dauer.

Im Jahre 1885 hat *St. Zaleski* [1]) folgende Probe auf CO beschrieben: „Während normales Blut mit schwach salzsaurer oder ammoniakalischer Kupferchlorürlösung sowie mit Kupferoxydsalzen einen chocoladebraunen Bodensatz liefert, gibt kohlenoxydhaltiges ziegelrothe Flocken. Ist das Blut nicht mindestens zu $^1/_4$ mit CO gesättigt, so ist dieser Nachweis unsicher". —

In allerneuester Zeit endlich, jedoch nach der vorläufigen Mittheilung [2]) über unsere sogleich zu beschreibenden Versuche, hat *Katayama* [3]) eine Probe auf CO—Hb mitgetheilt, welche darin besteht, dass das kohlenoxydhaltige Blut nach Zusatz von orangefarbenem Schwefelammon und Essigsäure eine schöne hellrothe Färbung erzeugt, während das normale Blut grünlich-grau oder röthlich-grüngrau wird. Die Probe ist wirklich als eine sehr schöne zu bezeichnen; sie hat jedoch den Nachtheil, dass sie nach mehrstündigem Stehen undeutlich wird und nach 24—48 Stunden verschwindet. Man vermag mittelst dieser Reaktion 16,6% COHb, in sehr günstigen Fällen 12,5% CO—Hb nachzuweisen.

Meine ersten Versuche zur Auffindung neuer Reaktionen des Kohlenoxydhämoglobins bewegten sich nach der Richtung hin, die von *Eulenberg* in seiner „Lehre von den schädlichen und giftigen Gasen" gegebene Mittheilung, dass alle Chlorverbindungen eine hellere Färbung des Kohlenoxydblutes hervorbringen, auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Im Verlaufe dieser Versuche fanden sich die Angaben *Eulenberg*'s vollkommen bestätigt. Fügt man nämlich zu Kohlenoydblut und zu gewöhnlichem Blute Lösungen von Chlorcalcium, Chlorammonium, Quecksilberchlorid, Chlornatrium, Chlorbarium, Bleichlorid, Zinnchlorid, so entstehen sofort ganz deutliche Unterschiede in der Färbung der beiden Blutarten: das Kohlenoxydblut wird mehr hellroth, das gewöhn-

---

1) Zeitschr. für physiol. Chemie IX. pg. 225.

2) Sitzungsberichte der Würzburger physikalisch-medicinischen Gesellschaft 1888. pg. 86.

3) Dr. *Kuniyosi Katayama*. Ueber eine neue Blutprobe bei CO-Vergiftung. Virchow's Archiv Bd. 114. pg. 53.

liche Blut mehr dunkelroth; im Einzelnen erzeugt z. B. das Sublimat im Kohlenoxydblute eine pfirsichrothe, im gewöhnlichen Blute eine schmutzigrothe, das Chlorcalcium eine carminrothe beziehungsweise schmutzigbraune Farbe. Neben diesen schon von *Eulenberg* angegebenen Chlorverbindungen verdienen noch das Zinkchlorid und das Platinchlorid als sehr gute Reagentien auf Kohlenoxydblut Erwähnung. Setzt man nämlich zum Blute Zinkchlorid oder eine sehr verdünnte Lösung von Platinchlorid, so zeigt das Kohlenoxydblut eine hellrothe, das normale Blut eine braune bis braunschwarze Farbe.

Nach *Eulenberg*'s Vorgange wurden diese Versuche zuerst mit unverdünntem Blute angestellt. Als ich aber zu diesen Reaktionen wässerige Blutlösungen anwandte (nicht etwa Blutverdünnungen mit NaCl-Lösungen), so zeigte sich, dass alle diese Reagentien nicht nur eine verschiedene Färbung des Blutes hervorbringen, sondern dass sie, wie vorauszusehen war, durch Spaltung des Hämoglobins in Eiweiss und Hämatin zur Entstehung von Eiweisscoagulaten Veranlassung geben, die durch das mitgerissene Hämatin des Kohlenoxyd- resp. Oxyhämoglobins sich verschieden färben. Es lag nun die Vermuthung nahe, dass auch andere Eiweissfällungsmittel dieselbe charakteristische Reaction des Kohlenoxydblutes zu Stande bringen möchten. Und in der That bestätigte sich diese Vermuthung in der klarsten Weise.

Setzt man zu mässig verdünntem Blute (1 Vol. Blut und 5 Vol. Wasser) das dreifache Volumen an Alkohol, so erhält man einen sehr schönen Unterschied in den Niederschlägen der beiden Blutarten: der Niederschlag des CO-Hb wird rosa, der des O_2—Hb braunroth.

Acht bis neun Tropfen concentrirte Salpetersäure zu etwa 10 ccm Blutlösung zugefügt geben für das CO—Hb ein gelbrothes, für das O_2—Hb ein braunes Coagulat.

Diese beiden Reaktionen dauern nur kurze Zeit an: nach einigen Minuten ist der Unterschied in der Färbung der coagula verschwunden.

In gleicher Weise gibt Alaun und Ammoniak eine ganz deutliche Reaktion. Fügt man zu der Blutlösung zuerst das Doppelte bis Dreifache an gesättigter Alaunlösung und dann Ammoniak, so zeigt das CO—Hb einen mehr fleischrothen, das O_2—Hb einen mehr braunrothen flockigen Niederschlag.

Erhitzt man Wasser auf 100 Grad und hält dann zwei Reagensgläschen mit je 10 ccm der beiden Hämoglobine 2 Minuten lang in das sich abkühlende Wasser, so fällt das Eiweiss aus und es zeigt das Coagulat des CO—Hb eine himbeerrothe, das des O_2—Hb eine graubraune Farbe. Diese sehr schöne Probe ist von ziemlich guter Dauerhaftigkeit und Genauigkeit. Man vermag mittelst derselben noch 25 % COHb nachzuweisen.

Carbolsäure (5 procentig), den beiden Hämoglobinen zu gleichen Theilen zugesetzt, erzeugt ebenfalls verschieden gefärbte Niederschläge und zwar im CO—Hb einen carminrothen, im O_2—Hb einen braunrothen. Durch den Zusatz des doppelten Volumens an Carbolsäure erhält man rosarothe beziehungsweise lehmgelbe Flocken. Die geringste mit dieser Probe nachweisbare Menge ist 16 % CO—Hb.

Auch Phosphormolybdänsäure im Ueberschusse zugesetzt erzeugt im CO—Hb einen rosarothen, im O_2—Hb einen chocoladefarbenen Niederschlag. Ebenso liefern beinahe alle übrigen Fällungsmittel für die Albuminate des Blutes gute Reaktionen zur Erkennung des CO—Hb. Unter diesen zeichnen sich die Proben

1) mit Ferrocyankalium und Essigsäure,
2) mit Tannin

durch ganz besondere Empfindlichkeit und schöne Farbenunterschiede aus, so dass sie für die gerichtsärztliche Praxis sowohl wie für die Hygiene sich in hervorragendem Masse eignen.

I. Probe mit Ferrocyankalium und Essigsäure.

Zu 10 ccm unverdünnten Blutes fügt man 15 ccm 20 %iger Ferrocyankaliumlösung (diese Concentration ist wesentlich!) und 2 ccm (40 Tropfen) mittelstarker Essigsäure (aus 1 Vol. Eisessig und 2 Vol. H_2O bereitet) und schüttelt einige Male sanft um. Man hüte sich, zu stark zu schütteln oder mehr Essigsäure, als angegeben, zuzufügen, da Beides bestimmte Mengen CO aus dem Blute zu vertreiben im Stande ist. — Sofort verwandelt sich der Inhalt der beiden Reagensgläschen in eine verschieden gefärbte coagulirte Masse und zwar färbt sich das Coagulat des normalen Blutes schwarzbraun, während das des Kohlenoxydblutes eine intensiv hellrothe Farbe annimmt. Nach mehrstündigem Stehen werden die Coagulate so fest, dass sie

bei Umkehrung des Reagensgläschens in demselben haften bleiben. In ihrem weiteren Verlaufe verhält sich nun die Probe so: das Coagulum des Kohlenoxydblutes, welches zunächst in seiner ganzen Länge eine gleichmässig hellrothe Farbe aufweist, zeigt am folgenden Tage an seiner oberen Grenze einen etwa 2—3 mm breiten braunschwarzen Streifen, der nach Farbe und Aussehen vollständig mit dem Coagulum des normalen Blutes identisch ist. Nach etwa 8 Tagen hat dieser Streifen eine Länge von 5 cm erreicht, nach 3 Wochen nimmt er die obere Hälfte des Reagensglasinhaltes ein, so dass sich nun in demselben Reagensglase die charakteristisch gefärbten Niederschläge der beiden Hämoglobine in gleicher Menge scharf abgegrenzt über einander befinden. Nach 6 Wochen zeigt nur noch die Kuppe des Reagensglases den rothen Niederschlag und wenige Tage später ist auch dieser letzte Rest verschwunden, so dass nun das Reagensglas mit dem gleichmässig braunschwarz gefärbten Coagulum des Oxyhämoglobins gefüllt ist.

Ist man im Besitze zu geringer Blutmengen, um die Reaktion, wie oben angegeben, auszuführen, so benütze man zu derselben verdünntes Blut und zwar zweckmässig Mischungen von 1 Theil Blut mit 4 bis 10 Theilen Wasser. Zu 10 ccm des so verdünnten Blutes füge man 5 ccm Ferrocyankalium und 1 ccm (20 Tropfen) Essigsäure: die entstehenden Niederschläge zeigen wiederum den charakteristischen Unterschied wo möglich noch deutlicher: Der Niederschlag des CO—Hb wird hellkirschroth, der des O_2—Hb grau. Jedoch hat dieses letztere Verfahren den Nachtheil, dass in der Regel der Unterschied in den Färbungen nach etwa 2—6 Tagen verschwunden ist.

2. Probe mit Tannin.

Man füllt zwei Reagensgläschen etwa zum vierten Theil mit einer Mischung von 1 Teil normalem bezw. Kohlenoxydblut mit 4 Teilen Wasser. Zu den so verdünnten Blutarten fügt man etwa das Dreifache an 1%iger Tanninlösung und schüttelt einige Male um. Der Inhalt der beiden Gläschen erscheint nun, besonders von der Ferne gesehen, ziemlich gleichmässig hellroth gefärbt. Bei näherem Zusehen jedoch zeigt das Tanninalbuminat des CO—Hb einen deutlichen Stich in's Blaue, der des O_2—Hb einen Stich in's Gelbliche. Der Unterschied in der Färbung der beiden Albuminate wird nun durch längeres Stehenlassen der

Probe immer deutlicher. Nach 1—2 Stunden nämlich, während die Albuminate sich langsam senken, verwandelt sich die gelblich-rothe Farbe des O_2—Hb-Niederschlages in eine mehr bräunliche, nach noch längerem Stehen in eine braungraue Farbe. Nach 24—48 Stunden endlich hat das Tanninalbuminat des O_2—Hb eine graue Farbe angenommen, während das des CO—Hb seine gleichmässig hellcarmoisinrothe Farbe beibehält.

Was die Tanninprobe besonders auszeichnet, ist ihre sehr grosse Beständigkeit. Noch nach zehnmonatlichem Stehen in offenen Reagensgläsern zeigten Proben mit der grössten Deutlichkeit und Schärfe den eben beschriebenen charakteristischen Unterschied in der Färbung der Niederschläge.

Die zur Bestimmung der Genauigkeit der beiden Reaktionen angestellten Versuche ergaben, dass dieselben mit allen bis jetzt bekannten Proben auf CO in erfolgreiche Konkurrenz treten können. Dies gilt sowohl für den Nachweis geringer Mengen von CO—Hb in einem Hämoglobingemische, als auch für den Nachweis des CO in der Luft.

Zum Nachweise geringer Mengen CO—Hb im Blute wurden Gemische von CO—Hb mit O_2—Hb dargestellt und zwar im Verhältnisse von 1 zu 8, 1 : 9, 1 : 10 und 1 : 12. Es ergab sich, dass sowohl Tannin als Ferrocyankalium und Essigsäure noch im Gemische 1 : 10 eine sehr deutliche und im Gemische 1 : 12 eine eben noch wahrnehmbare Reaction erzielten. Immerhin ist zu bemerken, dass bei diesen ganz geringen Mengen an COHb die Tanninprobe nicht sofort einen Unterschied in der Färbung der Niederschläge ergibt, sondern erst im Laufe von 24, manchmal erst von 48 Stunden, während mit Ferrocyankalium und Essigsäure die Reaktion beinahe sofort eintritt, aber nicht lange andauert [1]).

Um geringe Mengen von CO in der Luft nachzuweisen, wurde wiederholt folgender Versuch angestellt. Eine grosse, 11 Liter fassende Flasche wird mit Wasser gefüllt und mit einem doppelt

---

[1]) Nach *Katayama* (*Virchow*'s Arch. Bd. 114, pg. 63 ff.) zeigt seine Probe in sehr günstigen Fällen in einem Mischungsverhältnisse der beiden Hämoglobine von 1 : 7 noch einen ziemlich deutlichen Unterschied, die Natronprobe noch bei einem Verhältniss von 1 : 5 und die spektroskopische bei einem Verhältniss von 1 : 4. Die Probe von *Zaleski* zeigt noch 25 % CO—Hb an.

durchbohrten Kautschuckstöpsel verschlossen. Durch die eine Oeffnung des Stöpsels geht eine Glasröhre bis an den Boden der Flasche, durch die andere eine kürzere, die mit dem unteren Rande des Stöpsels abschneidet; beide sind mit Gummischläuchen versehen, aus denen die Luft durch Wasser verdrängt wird. Die kurze Glasröhre wird mit einem Hahne der Gasleitung in Verbindung gesetzt, der Gummischlauch der langen Röhre mündet in einen zum Theil mit Wasser gefüllten kleinen Messcylinder. Durch Oeffnen des Hahnes der Gasleitung und durch Lüften der an den beiden Schläuchen angebrachten Klemmen tritt soviel Wasser in den Messcylinder, als Leuchtgas in die Flasche eindringt. Die Wasserspiegel in den beiden Gefässen werden auf gleiches Niveau gebracht, um Atmosphärendruck in der Flasche herzustellen. Das in letzterer befindliche Wasser wird nun in der bekannten Weise abgelassen und atmosphärische Luft eingesaugt, die vorher ein *Müller*'sches Ventil passirt, um ein Entweichen des Leuchtgases in der Flasche zu verhindern. Darauf werden mittelst einer Pipette 20 ccm verdünnten Blutes (1 Vol. Blut + 4 H_2O) durch die kurze Röhre in die Flasche eingeführt und $^3/_4$ Stunden lang in der Flasche geschüttelt.

Die mit dem Blute angestellten Reaktionen ergaben ein positives und zwar sehr deutliches Resultat (das Tannin erst nach einigem Stehen). Zur Kontrolle wurde eine gleich verdünnte Blutlösung benützt, die ebenfalls $^3/_4$ Stunden lang in einer 11-Liter-Flasche mit Zimmerluft geschüttelt worden war.

Im Messcylinder war das Wasserniveau um 5 ccm gestiegen: die Flasche enthielt also 5 ccm Leuchtgas oder 0,25 ccm CO. (Eine mit Hülfe der *Hempel*'schen Apparate angestellte Analyse des Leuchtgases ergab nämlich einen Gehalt desselben von 5 % Kohlenoxyd). Es gelang also der Nachweis von 0,0023 % CO. *Vogel* hat mit seiner Methode 0,25 %, *Fr. Lüssem* 0,056 %, *Fodor* 0,005 % CO nachgewiesen.

---

3. Probe mit Phenylhydrazin.

Hoppe-Seyler [1]) erwähnt (1884) die Eigenschaft des Phenylhydrazins, das Hämoglobin des Blutes sofort in Methämoglobin

---

[1]) Zeitschrift f. physiol. Chemie. IX. pag. 34.

überzuführen. Nach der oben mitgetheilten Arbeit von *Weyl* und *v. Anrep* lag es nahe, die Einwirkung dieser Verbindung auf Kohlenoxydhämoglobin zu prüfen. Die zu diesem Zwecke angestellten Versuche ergaben, dass das Kohlenoxydblut erst nach viel längerer Zeit der Oxydation durch das Phenylhydrazin anheimfällt als das Oxyhämoglobin und dass somit das Phenylhydrazin als ein sehr gutes Reagens auf CO—Hb anzusehen ist.

Fügt man zu etwa einem halben Reagensglas (15 ccm) einer sehr verdünnten Blutlösung (1 Blut + 40 H_2O) aus einer kleinen Pipette 5 Tröpfchen einer 40%igen alkoholischen Phenylhydrazinlösung, so wird das Blut sofort dunkelroth, im auffallenden Lichte schwarz, während gleichverdünntes Kohlenoxydhämoglobin unverändert seine hellrothe Farbe beibehält. Allmählich — im Verlaufe von acht Tagen — tritt auch eine Oxydation des CO—Hb ein und zwar von oben nach unten im Reagensglas fortschreitend — Durch Hinzufügen von mehr Phenylhydrazin treten sehr schön gefärbte Niederschläge auf. Setzt man z. B. 2 ccm Phenylhydrazin zu, so entsteht im CO—Hb ein rosa, im O_2—Hb ein grauvioletter Niederschlag. Auf diese Weise gelingt noch der Nachweis des CO-Hb in einem Gemische von 1 Theil CO—Hb + 8 Theilen O_2—Hb. Diese Probe unterscheidet sich von der von *Weyl* und *v. Anrep* angegebenen dadurch, dass die Reaktion sofort eintritt, ferner dass das O_2—Hb sich im auffallenden Lichte schwarz (anstatt gelb) färbt, endlich durch das Auftreten von characteristischen Niederschlägen bei Mehrzusatz von Phenylhydrazin. Auch diese Reaktion hat eine Beständigkeit von mehreren Wochen.

Es wurden auch nach der Richtung Versuche angestellt, um zu ermitteln, wie sich jene Gase, die ebenfalls mit dem rothen Blutfarbstoff eine chemische Bindung eingehen sollen (Blausäure, Stickoxydul), diesen neuen Reaktionen gegenüber verhalten. Es ergab sich, dass die Coagulate dieser Hämoglobine sich genau so verhalten, wie die des Oxyhämoglobins, dass also eine Verwechselung derselben mit den Niederschlägen des CO—Hb nicht möglich ist.

II. Quantitativer Nachweis des CO—Hb.

Die Bestimmung der Menge des im Blute mit Kohlenoxyd vergifteter Thiere vorhandenen CO—Hb ist von allergrösstem Interesse. Zunächst gibt uns die Lösung dieser Frage eine neue Handhabe für die Auffassung der Grundwirkung des Kohlenoxyds; sodann dürften bei genauer Kenntniss dieser Verhältnisse unsere therapeutischen Massnahmen bei Vergiftungen mit diesem Gase eine bessere wissenschaftliche Grundlage erhalten.

Versuche nach dieser Richtung hin sind von *Gréhant*[1]) angestellt worden. *Gréhant* bestimmt bei einem Thiere das Absorptionsvermögen des Blutes für Sauerstoff vor und nach der Vergiftung mit Kohlenoxyd und berechnet aus der verminderten Absorptionsfähigkeit des Blutes nach der Vergiftung den Gehalt desselben an CO. Zum besseren Verständnisse der Technik seiner Versuche seien dieselben hier kurz mitgetheilt.

Es wird einem Hunde die carotis freigelegt und derselben 50 ccm Blut entnommen. Letzteres kommt in einen Kolben und wird durch Schütteln defibrinirt. Das Thier wird nun mit CO vergiftet, indem man es aus einem grossen Kautschukballon atmospärische Luft einathmen lässt, die 1⁰/₀ CO. enthält. Nach dem Tode des Tieres eröffnet man die Bauchhöhle, sticht die vena cava inf. an und nimmt das Blut in einer Flasche auf, in welcher es ebenfalls durch starkes Schütteln defibrinirt wird. Man ist jetzt im Besitze von zwei Blutarten: normalem Blut und Vergiftungsblut. Nun bestimmt man das Absorptionsvermögen einer jeden Blutsorte für Sauerstoff. Zu diesem Zwecke leitet man in jede Flasche einen Strom O; sobald dieselben mit Gasblasen gefüllt sind, werden sie auf einem Brette befestigt, welchem durch einen Wassermotor Schüttelbewegungen mitgetheilt werden. Dieses Schütteln wird eine halbe Stunde lang fortgesetzt, darauf das nun mit O übersättigte Blut durch ein Tuch filtrirt und in einen Messcylinder übergeführt. Letzterer wird verschlossen und energisch um seine Achse rotirt, um die im Blute enthaltenen Gasblasen zu verjagen. Das Blut wird nun gemessen und in den Gasextraktionsapparat gebracht. Als Resultat der Gasanalyse ergibt sich:

---

[1]) *N. Gréhant.* Sur l'absorption par l'organisme vivant de l'oxyde de carbone introduit en proportions déterminées dans l'atmosphère.

Gaz. méd. de Paris 1878. page 530.

100 ccm dem gesunden Thiere entnommenes Blut absorbiren 22,1 ccm O

100 ccm dem vergifteten Thiere entnommenes Blut absorbiren nur 11,4 ccm O,

dieses enthält demnach 22,1—11,4 = 10,7 ccm CO. Berechnen wir daraus den prozentischen Gehalt des Blutes an CO—Hb so bekommen wir dafür $x = \frac{10,7 \cdot 100}{22,1} = 48,4$

d. h. das Blut enthielt 48,4% CO—Hb oder: das Blut war ungefähr zur Hälfte mit CO gesättigt.

Gegen die Methode von *Gréhant* ist Folgendes zu erwähnen. Es ist bekannt, dass bei akuter Kohlenoxydvergiftung eine starke Senkung des Blutdrucks eintritt[1]. Bei jeder solchen Veränderung aber verschiebt sich ziemlich beträchtlich die Zusammensetzung des in den grossen Gefässen vorhandenen Blutes. *Andreesen*[2] hat diese Thatsache zuerst durch Blutkörperchenzählung eruirt und richtig gedeutet; in neuerer Zeit haben *Cohnstein* und *Zuntz*[3] bei experimenteller Prüfung der Methodik der Blutkörperchen zählung diese Thatsache ausführlich bestätigt. Speziell für die Kohlenoxydvergiftung hat im hiesigen pharmakologischen Institut *Driessen*[4] durch zahlreiche und sorgfältige Blutkörperchenzählungen das Gleiche erwiesen. Es nimmt bei schwerer Kohlenoxydvergiftung die Zahl der Blutkörperchen im Blute der grossen Gefässe enorm ab und diese Thatsache ist so zu deuten, dass bei der starken Erweiterung des capillären Gebietes (durch die Lähmung der Vasomotoren) die Blutkörperchen in dem langsamen Strome der Kapillaren sich gleichsam absetzen und so in letzteren sich anhäufen. Dadurch wird in die grossen Gefässe ein Blut hinübergegeben, das reicher an Serum und ärmer an Blutkörperchen ist: d. h. man findet jetzt in den grossen Gefässen ein Blut, das relativ weniger Blutkörperchen enthält, als vorher. Sowie wieder normale Kreislaufverhältnisse hergestellt werden, steigt sofort die Zahl der Blutkörperchen zur Norm, d. h. die Vertheilung des Gesammtblutes wird jetzt wieder die richtige.

---

1) *Traube*, Ges. Beiträge zur Pathol. u. Physiologie I. 329. — *Pokrowsky*, Arch. f. Anatomie u. Physiologie 1866. 59.

2) *Andreesen*, Dorpater Dissert. 1883.

3) *Pflüger's* Archiv Bd. 42. pg. 303.

4) Ueber die Einwirkung wiederholter Kohlenoxydvergiftung auf die rothen Blutkörperchen. Diss. Würzburg 1889.

Driessen hat nun in seinen Versuchen eine verhältnissmässig ausserordentlich starke Verminderung der Zahl der rothen Blutkörperchen gefunden. Allerdings hat er nur an Kaninchen experimentirt. Aber da bei Hunden (an denen *Gréhant* arbeitete) die Blutdrucksenkung bei Kohlenoxydvergiftung erwiesen wurde und weiterhin auch an Hunden festgestellt ist, dass jedem Sinken des Blutdrucks eine starke Verminderung der Blutkörperchenzahl entspricht [1]), so ist es sicher zutreffend, dass auch beim Hunde durch die Kohlenoxydvergiftung eine gleiche Verminderung der Blutkörperchenzahl statthat. *Driessen* fand Verminderungen bis zu $^1/_3$ der Gesammtzahl der rothen Blutzellen, im Mittel etwa $^1/_5$. Da nun die rothen Blutzellen die einzigen Träger des O und des CO im Blute sind (die geringen absorbirten Mengen sind zu vernachlässigen), so ist es unmittelbar klar, dass die Verminderung der Aufnahmefähigkeit für die chemisch zu bindenden Gase, bedingt durch die Abnahme der Blutkörperchenzahl, als voller Fehler in die *Gréhant*'schen Versuchsresultate eingeht. Wenn also z. B. *Gréhant* in dem Blute eines normalen Thieres 25 Volumprozente O findet, so müsste er etwa für das Blut des gleichen Thieres, das an CO gestorben ist, nur eine Aufnahmefähigkeit von 20 Volumprozenten O von Vornherein annehmen. Findet er nun beispielsweise, dass nach dem Tode an CO das Blut nur 16 Volumprozente O aufnehmen kann, so müsste er rechnen, dass dieses Blut 4 Volumprozente CO enthält, er rechnet aber 9. Wir glauben nun allerdings nicht, dass beim Hunde so starke Verschiebungen der Blutkörperchenzahl durch die Kohlenoxydvergiftung eintreten, wie beim Kaninchen, aber sicher sind sie vorhanden und bedingen bei *Gréhant's* Art zu rechnen einen wesentlichen Fehler.

Eine zweite Fehlerquelle der *Gréhant*'schen Versuche ist vielleicht von geringerer Bedeutung. *Gréhant* schüttelt das aus der vena cava inf. genommene Blut des eben an CO gestorbenen Thieres in einem Kolben mit Sauerstoff; dabei muss er CO verlieren, da ja bekanntlich schon bei gewöhnlicher Zimmertemperatur beim Schütteln des Kohlenoxydblutes mit andern Gasen ein Theil des CO—Hb zersetzt wird, also CO entweicht [1]). Dieser Fehler wäre rechnerisch zu verfolgen, wenn *Gréhant* die Grösse seines Schüttelgefässes angäbe. Jedenfalls hat er, da er reinen O nahm, das-

---

[1]) *Liman*, Centralblatt f. d. med. Wissenschaften 1876, pg. 353.

selbe nicht gross gewählt und es verringert sich dann eben der Fehler mit dem Kaliber des Gefässes. Die beiden Fehlerquellen liegen so, dass sie sich gegenseitig entgegenwirken, nach welchem Verhältnisse ist natürlich von Vornherein gar nicht zu übersehen.

Die von mir gebrauchte Methode zur Bestimmung der Menge des CO—Hb in dem Blute eines mit CO vergifteten Thieres geht von dem Grundgedanken aus, zu ermitteln, bei welchem Mischungsverhältnisse von CO—Hb und O_2—Hb nach Zusatz von Schwefelammon im spektroskopischen Bild die beiden Streifen des CO—Hb verschwinden und statt ihrer der Streifen des reduzirten Hb sichtbar wird. Ist dieses festgestellt, so wird derselbe Versuch mit dem Blute wiederholt, welches der Leiche eines mit CO vergifteten Thieres sofort nach dem Tode entnommen wird. Dieses wird ebenfalls in verschiedenen Verhältnissen mit O_2—Hb gemischt und die Grenze bestimmt. bei welcher der Streifen des reduzirten Hb erscheint. Aus der Vergleichung der in jedem Falle erhaltenen Werthe lässt sich mit Leichtigkeit der prozentische Gehalt des Vergiftungsblutes an CO berechnen.

Die Versuchsanordnung war folgende: Ein langer 600 ccm fassender Messcylinder wird mit einem doppeltdurchbohrten Gummistöpsel verschlossen; durch das eine Bohrloch desselben geht eine lange kapilläre Glasröhre bis zum Boden des Cylinders, durch das andere Bohrloch eine kurze Kapillare, die mit dem inneren Ende des Gummistöpsels abschneidet. Beide Kapillaren sind rechtwinklig abgebogen und mit etwa 50 cm langen Gummischläuchen versehen, die mit Klemmen geschlossen sind. Es wird nun eine 28 ccm fassende, an beiden Enden mit Schläuchen und Klemmen versehene Pipette mit Wasser gefüllt und dieses durch CO verdrängt. Das letztere war einem Gasometer entnommen, dessen Inhalt zu 84% aus reinem CO besteht: die Pipette enthält demnach 23,52 ccm reines CO. Man verbindet dieselbe einerseits mit dem Schlauche, der zu der langen Kapillare des Messcylinders führt, andererseits mit einer mit Wasser gefüllten Druckflasche und leitet so durch Lüften aller Klemmen das CO in den Messcylinder, welcher darauf noch einige Male umgedreht wird, um eine gleichmässige Vertheilung des Gases zu erzielen: es enthält dann die Atmosphäre des Cylinders 3,92% CO.

Durch Mischen von 15 Theilen frischen Kaninchenblutes mit 985 Theilen destillirten Wassers wird eine 1,5%ige Blutlösung hergestellt. Von dieser Blutlösung bringt man mit Hülfe einer Bürette, die man mit dem Kautschuckschlauche der langen Kapillare verbindet, 50 ccm in den Messcylinder, nach welcher Manipulation die Klemme der kurzen Kapillare kurz gelüftet wird, um den Atmosphärendruck im Cylinder zu erhalten: durch 10—15 Minuten lang fortgesetztes Schütteln der Blutlösung in dieser Kohlenoxydatmosphäre wird der O des O_2—Hb durch das CO verdrängt und es entsteht mit CO gesättigtes CO—Hb. (Nach *Hüfner* und *Külz*[1]) genügen 1,65 % CO in einem Luftraum, um Hb mit CO zu sättigen: in diesem Falle enthält die Atmosphäre über der Blutlösung — nach Abzug des an das Hämoglobin chemisch gebundenen[2]) und des vom Wasser absorbirten[3]) Kohlenoxyds — noch 3,64 % CO.) Letzteres wird durch die kurze Kapillare, indem man den Cylinder umkehrt, in eine graduirte Bürette übergeführt; der dazu dienende Schlauch muss bis an den Boden der Bürette reichen, um jegliche Erschütterung des Kohlenoxydblutes, wobei CO verlustig gehen könnte, zu vermeiden. Nachdem man noch eine andere Bürette mit der 1,5 %igen Oxyhaemoglobinlösung gefüllt hat, geht man daran, die Mischungen der beiden Haemoglobine vorzunehmen. Um dem wohlbegründeten Einwande zu begegnen, dass bei Herstellung dieser Mischungen durch Schütteln des CO—Hb an freier Luft CO entweichen könnte, wurden dieselben nicht in offenen oder nur zum Theil gefüllten Reagensgläsern vorgenommen, sondern in einem eigens zu diesem Zwecke construirten Mischgefässe. Dasselbe besteht aus einer etwa 20 cm langen, 14 mm weiten Glasröhre, mit 1 mm dicker Wandung. An die beiden Enden der Glasröhre sind rechtwinklig abgebogene Kapillaren angeschmolzen, die mit kurzen Schläuchen und mit Klemmen versehen sind; in dem Gefässe befindet sich eine Glasperle, die als Schüttelmischer dient. Durch Füllen des Gefässes mit Wasser und durch Wiegen desselben vor und nach dem Füllen wird sein Volumen bestimmt:

---

1) Journal f. pract. Chem. Bd. 28, pag. 256.

2) 100 ccm Blutlösung enthalten 1,5 ccm Blut, also 0,18 Hb.
50 ccm Blutlösung enthalten daher 0,09 Hb, welche 0,15 ccm CO binden.

3) 100 ccm H_2O nehmen auf 2,5 ccm CO.
50 ccm H_2O nehmen demnach auf 1,3 ccm CO (Absorptionscoeffiz. des CO für $H_2O = 0{,}025$).

es beträgt genau 12 ccm. Nachdem man das Mischgefäss mit einer der beiden Büretten in Verbindung gesetzt hat, kann man durch Lüften der Klemmen eine beliebige Menge von Blutlösung in dasselbe überleiten, indem man einfach das gewünschte Volumen an der Bürette abmisst. Will man z. B. eine Mischung herstellen, die 30% CO—Hb enthält, so lässt man aus der Kohlenoxydbürette 3,6 ccm, aus der andern Bürette 8,4 ccm ein. Aus dem Mischgefässe ist so alle Luft verdrängt und man kann durch Hin- und Herdrehen des Gefässes die beiden Haemoglobine durcheinander mischen, indem die Glasperle die Flüssigkeitstheilchen mechanisch verschiebt.

Hat man sich auf diese Weise eine Mischung von bekanntem Gehalte an CO—Hb dargestellt, so gilt es, dieselbe spektroskopisch zu prüfen. Zu diesem Zwecke bringt man das Mischgefäss mit einer dritten Bürette in Verbindung, die schwach gelbes Schwefelammon enthält und führt davon ungefähr 0,5 ccm in das Mischgefäss über. (Für die Menge Schwefelammon, die eintritt, muss natürlicherweise eine entsprechende Menge des Blutgemisches aus der andern Kapillare austreten.) Nach einigen Minuten bringt man das Mischgefäss vor den Spalt des Spektroskops. Dieser muss stets eine constante Weite haben, ebenso wie die davor befindliche Lichtquelle stets von der gleichen Intensität sein soll.

Bei den auf diese Weise angestellten Versuchen fand ich, dass constant bei einem Gehalte des Blutgemisches an 28% CO—Hb die beiden Streifen des CO—Hb noch deutlich erkannt wurden, während bei einem Gehalte von blos 25% CO Hb dieselben verlöscht waren und nur ein einziger breiter Streifen im Grün, der Streifen des reducirten Haemoglobins auftrat. Die Grenze der Reduktion liegt also hier zwischen 25 und 28%, also ungefähr bei 26,5% CO—Hb.

Es galt nun zu bestimmen, wie dieses Verhältniss sich gestalten würde, wenn anstatt der gesättigten Kohlenoxydhaemobinlösung eine mit dem Blute eines an CO-Vergiftung zu Grunde gegangenen Tieres hergestellte Blutlösung zum Versuch genommen würde.

Zu diesem Zwecke wurde ein Kaninchen unter eine Glasglocke gebracht und in diese eine geringe Menge Kohlenoxyd eingeleitet. Nach etwa 25 Minuten trat der Tod des Tieres ein. Es wird s o f o r t die Brusthöhle eröffnet, die vena cava inf. ange-

stochen und mit einem kleinen calibrirten 12 ccm haltenden Bechergläschen eine bestimmte Menge, sagen wir 3 ccm Blut herausgeschöpft. Das Bechergläschen wird sofort bis zur oberen Marke (12 ccm) mit Wasser gefüllt, um die Blutkörperchen aufzulösen und spontane Gerinnung zu verzögern. In einen grösseren Messcylinder kommen 188 ccm H_2O; dazu wird vorsichtig, mit Vermeidung jeglicher Erschütterung, der Inhalt des Becher-Gläschens (3 ccm Blut + 9 ccm H_2O) gebracht. Wir haben nun eine Mischung von 1,5 Theilen Blut und 98,5 Theilen Wasser wie im vorigen Versuche.

Dieses Kohlenoxydhaemoglobin wird nun vorsichtig vermittelst eines langen Kautschuckschlauches in eine graduirte Bürette übergeführt, eine andere Bürette mit der 1,5 %igen Oxyhaemoglobinlösung gefüllt und verschiedene Mischungsverhältnisse der beiden Haemoglobine hergestellt, die Mischungen mit Schwefelammon behandelt u. s. w., ganz wie im vorigen Versuche.

Es ergab sich nun als Resultat der spektroskopischen Untersuchung, dass Mischungen, die hergestellt wurden aus 35 Theilen dieses Kohlenoxydhämoglobins und 65 Theilen O_2—Hb, noch die charakteristischen Absorptionsbänder des CO—Hb zeigten, während solche, die aus 32 Theilen dieses CO—Hb und 68 Teilen O_2—Hb bestanden, den Streifen des reducirten Hb aufwiesen. In diesem Falle liegt also die Reduktion schon zwischen 32 und 35 %, d. h. ungefähr bei 33,5 %. Hält man dies Resultat mit dem des vorigen Versuchs zusammen, so ergibt sich aus der Gleichung:

$$33{,}5\ x = 26{,}5$$
$$x = 0{,}76,$$

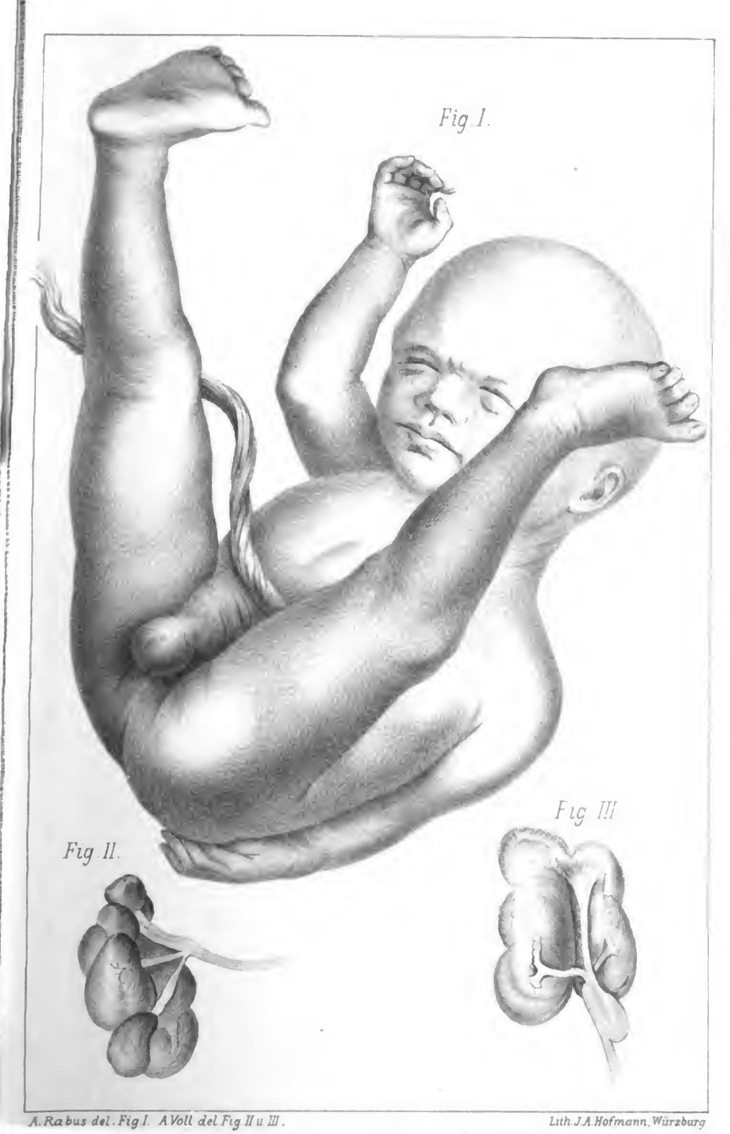
dass das Blut des Kaninchens zu 76% mit CO gesättigt war.

Prinzipiell ist auch in diesem Versuche die Annahme fehlerhaft, dass die dem toten Thiere entnommene Blutmenge die normale Anzahl von Blutkörperchen, also auch die normale Menge an rothem Blutfarbstoff enthalte. Um über die Grösse des hiebei gemachten Fehlers etwas zu erfahren, wurde folgender Versuch angestellt. Es wurden Blutlösungen bereitet, von denen die eine 1 Theil Blut auf 99 Theile Wasser, die zweite 1,5 Theile Blut auf 98,5 Theile Wasser enthielt. Von jeder Blutlösung wurde die eine Hälfte mit CO, die andere mit O geschüttelt und dann zugesehen, bei welchem Mischungsverhältniss der beiden Hämoglobine nach Zusatz von Schwefelammon der Streifen des

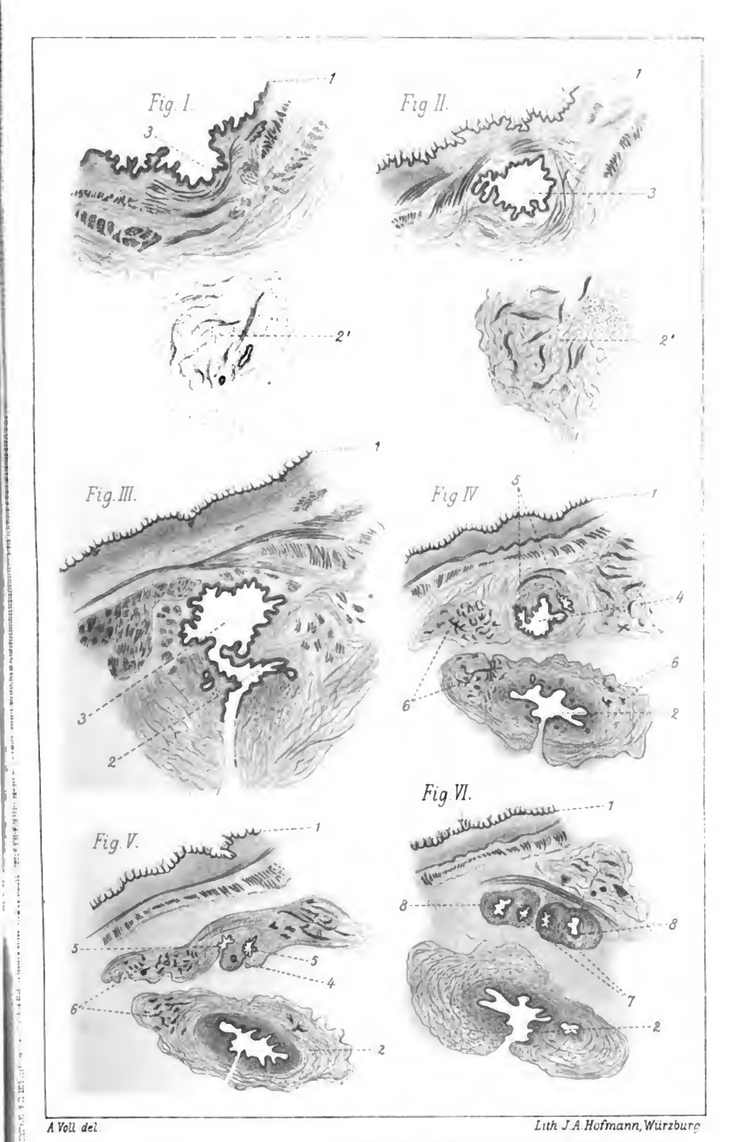
reducirten Hämoglobins aufträte. Es ergab sich, dass bei der ersten Blutlösung (1 Blut + 99 H_2O) dies zwischen 20—25 % CO—Hb, bei der zweiten Blutlösung (1,5 Blut + 98,5 H_2O) dagegen zwischen 25 und 30 % CO—Hb eintritt. Es folgt daraus, dass für eine um die Hälfte concentrirtere Blutlösung sich die Grenze der Reducirbarkeit der Hämoglobingemische um etwa 5 Prozente verschiebt, also für jedes Zehntel um etwa 1 Prozent. Da nun die 1,5 ccm Blut, welche dem an CO gestorbenen Thiere entnommen wurden, um 20 % weniger Hämoglobin enthielten, als angenommen, also einer normalen Blutmenge von 1,135 ccm entsprachen, so beträgt etwa der Fehler 1—2 % : das Blut des mit CO vergifteten Kaninchens enthielt demnach 74—75 % CO, d. h. es war zu 3/4 mit CO gesättigt.

Meine in der gleichen Weise bei fünf Kaninchen angestellten Versuche ergaben das übereinstimmende Resultat, dass der Tod der Thiere eintritt, wenn ihr Hämoglobin zu 3/4 mit CO gesättigt ist. — *Gréhant* findet nach seiner oben beleuchteten Methode diese Grenze bei sehr verschiedenen Werthen (48 bis einigen 60 Prozent des Gesammtblutes). — Diese von mir gefundene Zahl stimmt mit dem Befunde zusammen, dass Thiere sterben, wenn sie etwa 3/4 ihres Blutes durch Aderlass verloren haben. —

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. *Kunkel* sei für den gütigen Beistand bei der Anfertigung dieser Arbeit mein herzlichster Dank ausgesprochen!



A. Rabus del. Fig. I. A. Voll del. Fig. II u. III. Lith. J. A. Hofmann, Würzburg



A Voll del. Lith J.A.Hofmann, Würzburg

Vorbemerkungen zu diesem zweiten Heft.

An der Vertheilung der ganzen Abhandlung auf zwei Hefte sind rein äusserliche Umstände Schuld.

Das schon im Sommer 1888 erschienene erste Heft wurde niedergeschrieben vom April 1887 bis Mai 1888. Aus Rücksicht auf das ununterbrochene Erscheinen der „Verhandlungen", die der Abhandlung einen Platz reservirt hatten, musste das damals Fertige sofort veröffentlicht werden. Von Mai 1888 bis März 1889 war ich mit der Neugründung der psychiatrischen Klinik der Universität so ausschliesslich beschäftigt, dass ich die Fortsetzung der Abhandlung völlig ruhen lassen musste. So wurde die Niederschrift dieses zweiten Heftes erst im März 1889 begonnen und jetzt im August 1889 vollendet. Wie aber auf den ersten Blick ersichtlich, schliesst sich sein Inhalt ganz unmittelbar ohne neuen Abschnitt an den des ersten an.

Für die Leser der Separatabdrücke erwächst aus der Theilung kein Uebelstand. Nur die Leser der im Buchhandel erscheinenden Hefte muss ich darauf aufmerksam machen, dass in den Rückverweisungen des zweiten Theils die Seitenzahlen, die sich auf diesen selbst beziehen, im Sinne der fortlaufenden Paginirung gemeint sind, wie sie nur in den Separatabdrücken durchführbar war. Die Seitenzahl 71 der Separatabdrücke entspricht der Seite 1 des zweiten Heftes, lässt sich also bequem in diese umsetzen. Die eingeklammerten Zahlen haben gar keine Bedeutung, da sie sich nur auf den betr. Band dieser Verhandlungen beziehen.

Auch für den Inhalt hat sich in Folge der langen Pause einige Incongruenz ergeben, von der ich aber hoffe, dass sie der Schrift nicht zum Nachtheil gereichen wird. Ich hatte Anfangs nur gedacht, wie S. 4 gesagt, im zweiten Theil das blosse Gerippe der Eintheilung noch besonders abzudrucken, und geglaubt, es werde genügen, worauf in der Anmerkung zu S. 30 verwiesen, an diese Inhaltsübersicht einige Bemerkungen zu knüpfen. Diese „Bemerkungen" sind jetzt sehr stark angewachsen; sie enthalten einen fortlaufenden Commentar zu sämmtlichen Abschnitten von A bis H; und schliesslich war es nöthig, nach ihnen noch eine besondere Schlussübersicht als dritten Theil folgen zu lassen.

Somit zerfällt nun die ganze Abhandlung in folgende drei Hauptabschnitte:

Schliesslich bemerke ich noch, dass der beschriebene Zustand des Kranken heute am 1. August 1889 noch genau der gleiche in allen Einzelheiten seiner intellectuellen Defekte ist wie im Frühjahr 1887, die ganze Beschreibung also auch heute noch genau zutrifft. *Rieger.*

Beschreibung der Intelligenzstörungen in Folge einer Hirnverletzung;

nebst einem Entwurf zu einer allgemein anwendbaren Methode der Intelligenzprüfung

von

Dr. C. RIEGER,
Professor der Psychiatrie in Würzburg.

(Schluss.)

hh) Einzelne Ziffern. Mehrstellige Zahlen. Brüche.

Zeitmessungen können nur angestellt werden für die allein bekannt gebliebenen: 0, 1, 2, 3; dann für Brüche, in denen nur 1, 2 und 3 vorkommt. 0 (Null) eignet sich aber nicht, weil der Kranke, obgleich er sie immer richtig mit dem vorgesprochenen Wort identificirt, bei der Aufforderung, die vorgelegte 0 selbst in die sprachliche Aeusserung umzusetzen, in der Regel auf „o“ verfällt, so dass die Versuche unbrauchbar werden. Dagegen ergeben die Versuche mit 1, 2 und 3 interessante Resultate in Uebereinstimmung mit dem S. 50 bei der Identifikation Mitgetheilten, wo sich gezeigt hatte, dass die Identifikation von 1 beträchtlich kürzere Zeit braucht als die von 2 und 3. Es wurde dort schon darauf hingewiesen, dass das Gleiche sich auch in Abschnitt G werde feststellen lassen. Ich theile nun hier die entsprechenden Versuchsreihen mit:

Gezeigt die vorgeschriebenen Ziffern 1, 2, 3.

Frage: Was ist das?	Antwort nach Sekunden:
bei 3	9 am 26. Februar.
3	9
1	6
2	10
3	11
2	8
3	9
1	7
2	10
2	9
3	13

1	 7	
2	 9	
1	 5	
3	 11	
2	 8	
1	 5	
3	 10	
2	 8	
1	 6	
1	 6	
2	 9	
3	 11	
2	 7	
1	 4	
2	 9	
2	 9	
1	 4	
3	 9	
1	 4	
2	 5	
1	 4	
1	 4	am 5. März
1	 3	
2	 6	
3	 9	
3	 9	
1	 3	
3	 9	
2	 7	
3	 8	am 23. März
3	 10	
1	 5	
2	 8	
1	 5	
3	 10	
2	 8	
1	 5	

Diese merkwürdig übereinstimmenden Zahlen wurden, wie angemerkt, an drei verschiedenen Tagen gewonnen. Die Thatsache, dass der Kranke durchweg zum Ablesen von

3 und 2 eine längere Zeit nöthig hat als zu dem von 1, ist eine sehr überraschende und vorläufig wohl ganz unerklärliche.

Brüche, in denen nur 1, 2 und 3 vorkommt: Patient liest richtig ab: Ein halb, zwei halbe, drei halbe, ein drittel, zwei drittel, drei drittel. Man kann also hiefür die Zeiten messen.

Gezeigt die vorgeschriebenen Zahlen: $^1/_3$, $^2/_3$ u. s. w. Gelesen nach:

	Sekunden:
$^2/_2$	12
$^1/_2$	6
$^3/_3$	13
$^1/_2$	4
$^3/_2$	8
$^3/_3$	11
$^1/_3$	4
$^1/_3$	9
$^2/_2$	12
$^2/_3$	15
$^3/_3$	10
$^3/_2$	12
$^1/_2$	5
$^2/_2$	8
$^3/_3$	9
$^1/_3$	8
$^1/_2$	6
$^3/_2$	13
$^3/_3$	17
$^3/_2$	15
$^1/_2$	5
$^1/_3$	6
$^2/_2$	10
$^3/_3$	15
$^2/_3$	12
$^1/_2$	4
$^1/_2$	4
$^2/_3$	10
$^3/_2$	15
$^3/_3$	14
$^2/_2$	15
$^1/_3$	5

$^3/_2$	11
$^2/_3$	13
$^2/_3$	13
$^1/_2$	4
$^1/_2$	5
$^1/_3$	6
$^2/_3$	9
$^3/_2$	12
$^3/_3$	16
$^2/_2$	10
$^1/_3$	7
$^2/_3$	13
$^3/_2$	13
$^3/_3$	13
$^2/_2$	9
$^1/_3$	4
$^1/_3$	6

Aus vorstehenden Sekundenzahlen ist ersichtlich, dass der Kranke etwas mehr Zeit braucht zum Ablesen dieser Brüche als zu dem von einfachen ganzen Zahlen. Unter 48 Versuchen mit ganzen Zahlen kamen nur 4 mal Sekundenzahlen über 10 heraus, unter 49 mit Brüchen dagegen 22 mal.

Aber die Differenz ist doch im Ganzen gering, und diess ist insofern recht auffallend als doch gewiss a priori die Umsetzung von einem aus zwei Zahlen bestehenden Bruch zeitraubender erscheinen sollte als die einer einfachen Zahl. Thatsächlich stehen aber die sogleich zu erwähnenden niederen Sekundenzahlen der Brüche mit dem Zähler 1 sogar deutlich niederer als die für die einfachen Ziffern 2 und 3, wie folgende Gegenüberstellung zeigt, in der aus den vorhin mitgetheilten Columnen der entsprechende Auszug gemacht ist:

Sekundenzahlen für:

2 und 3:	$^1/_2$ und $^1/_3$:
9	6
9	4
10	4
11	9
8	5
9	8
10	6

9	5
13	6
9	4
11	4
8	5
10	4
8	5
9	6
11	7
7	4
9	6
9	
9	
5	
6	
9	
9	
9	
7	
8	
10	
8	
10	
8	

Bezüglich des Verhältnisses der verschiedenen Brüche untereinander lehrt eine aufmerksame Betrachtung der vorstehenden Zahlenreihe, dass ebenfalls ein Unterschied besteht (wie bei den ganzen Zahlen) zwischen 2 und 3 einer- 1 andrerseits, und zwar wirkt hier merkwürdigerweise ganz vorwiegend nur der Zähler verlangsamend, so dass die Brüche mit dem Zähler 1 kurze Sekundenzahlen ergeben selbst dann, wenn der Nenner 3 ist, wie folgende Zahlen für $^1/_3$ beweisen: 4, 9, 8, 6, 5, 6, 7, 4, 6. Sehr zu betonen ist dabei auch hier, dass der Kranke nie zuerst den Zähler allein ausspricht und dann erst den Nenner sucht, sondern dass die Aussprache der ganzen Bruchzahl immer auf einmal fertig herausspringt.

Vergleichen wir schliesslich die für die Umsetzung der optischen Eindrücke vorgeschriebener Ziffern in gesprochene Zahlworte gefundenen Sekundenzahlen mit denen für die entsprechende Umsetzung aus in Buchstaben vorgeschriebenen Zahlworten,

so folgt aus allem bisher Mitgetheilten, was specielle Versuche auch noch ausdrücklich bestätigten, als selbstverständlich: dass für die Zahlworte nicht längere sondern eher etwas kürzere Zeiten nöthig sind als für die Zahlzeichen, wenigstens was 2 und 3 betrifft. Die in Buchstaben geschriebenen Zahlworte liest er einfach ab wie jedes andere Wort, und dabei ist natürlich gar kein Unterschied zwischen eins, drei oder auch dreissig und hundert, nur dass er eben bekanntlich mit den letzteren abgelesenen Worten keinen Zahlbegriff verbinden kann.

Es geht also auch hieraus, dass zum Aussprechen des einfachen Zahl**zeichens** eher längere Zeit erforderlich ist als zum Aussprechen der Buchstaben**combination** des Zahl**worts**, deutlich hervor, dass es sich bei der Verlangsamung der Wortfindung unseres Kranken um etwas ganz anderes handelt als etwa um ein mühevolleres zeitraubenderes Buchstabiren, sondern um etwas, was man vorläufig wohl am Einfachsten so ausdrücken kann: dass die Zahlzeichen dem Kranken noch ferner liegen als die Buchstaben und deren Combinationen, womit im Einklang steht, dass seine Lücken im Zahlensytem viel bedeutendere sind als die im Systeme der Buchstaben.

Hiemit kann abgeschlossen werden, was S. 60 begonnen wurde: die Besprechung dessen, was der Kranke überhaupt noch in sprachliche Aeusserungen umsetzen kann, mit besonderer Berücksichtigung der dabei möglichen Zeitmessungen.

Und wir gehen nun über zur Betrachtung dessen, was er nicht mehr in eine richtige sprachliche Aeusserung umsetzen und wobei also von Zeitmessung keine Rede mehr sein kann.

Solche Lücken finden sich, wie schon oben mitgetheilt, keine unter aa) in Bezug auf Personen. Unter bb) in Bezug auf Gegenstände im Allgemeinen auch nicht, da er auch für alle beliebigen Gegenstände die richtige Wortbezeichnung innerhalb der nöthigen Zeit findet. Aber wie schon in F auf S. 42 ff. festgestellt, giebt es Objecte, welche, für den normalen Menschen von bestimmter conventioneller Bedeutung, unserem Kranken in dieser Bedeutung fremd geworden sind. Aufgeführt wurden dort Spielkarten, Münzen, Papierscheine, Briefmarken. Hier lässt sich nun im Allgemeinen sagen, dass er, was er dort nicht mit dem vorgesprochenen Wort identificiren konnte, auch nicht selbst in Worte umsetzen kann. Doch ergeben sich hier einige interessante Ein-

zelheiten, die noch besonders aufzuführen sind. Während er nämlich z. B. vor dem Bilde eines Kartenbuben auf das vorgesprochene Wort: Bube oder Unter oder Wenzel? einfach mit dem Kopf schüttelte und nichts davon wissen wollte, so sagte er, aufgefordert selbst die Bezeichnung zu nennen, einmal: Trommler, ein andermal vor einer anderen Figur etwas von Schwert, u. dergl., weil die eine Kartenfigur in Gestalt eines Tamburinschlägers, die andere mit einem Schwert abgebildet war. Oben (S. 42) habe ich auf dieses merkwürdige Verhalten voraus verwiesen, wo ich sagte, dass er die optischen Eindrücke der Spielkarten in einer Weise in Worte umsetzt, die bei einem früheren Kartenspieler im höchsten Grade verwundern muss, bei unserem Kranken jedoch nach näherer Erwägung eigentlich selbstverständlich ist. Ein geübter Kartenspieler übersieht immer die Aeusserlichkeiten einer Figur und beachtet nur ihre Bedeutung im Spiel. Unsrem Kranken aber ist die Kenntniss der letzteren abhanden gekommen, und wenn man ihn nun lebhaft dazu stimulirt, sich über das vorgelegte Bild zu äussern, ihn dadurch zwingt, es sich genau anzusehen, so muss er dann eben, will er überhaupt etwas sagen, auf die Aeusserlichkeiten der Figur verfallen, gerade wie wenn es sich um ein beliebiges Bild im Bilderbuch handelte.

Ferner ist hier nochmals aufzuführen, was schon in F ausführlich behandelt wurde: dass er auch im Stande ist, bei gewissen Münzen und Marken die durch das Zahlwort bestimmte Charakteristik selbst zu finden, obgleich ihm das Zahlwort an und für sich völlig fremd geworden ist. Dass er trotzdem die Bezeichnung auch s e l b s t f i n d e t, das macht bei den Untersuchungen womöglich einen noch sonderbareren Eindruck als die Thatsache, dass er zur I d e n t i f i k a t i o n mit dem vorgesprochenen Wort im Stande ist. Unzähligemale konnte ich zum Staunen der Zuschauer demonstriren, dass er unfähig war „50“ abzulesen, es mochte ihm vorgeschrieben oder auf der Münze gezeigt werden; dass er aber ganz richtig sagte: fünfzig Pfennig (manchmal auch: halbe Mark), wenn er in der S. 43 geschilderten Weise des Randes der Münze habhaft werden konnte. Und ebenso mit allem anderen oben in F Geschilderten, wofern es ihm genügend geläufig war, um als reines nomen apellativum bei ihm vorhanden zu sein. Das Nöthige hierüber habe ich schon oben S. 44 bemerkt.

Alles über das Verhältniss der Thatsachen der Abschnitte F und G, vorläufig auf optischem Gebiet, Gesagte zusammen-

fassend kann ich sagen, dass der Kranke durchweg diejenigen Ausdrücke, und nur diese, auch selbst in Worte umsetzen kann, welche er mit vorgesprochenen Worten identificirt. Diess gilt auch von i i) Interpunktionszeichen (vergl. S. 51) und k k) musikalischen Noten (s. ebenda). Er weiss mit letzteren durchaus nichts mehr anzufangen, wie schon oben im Voraus bemerkt.

Wir können damit den Abschnitt G a) 1): Umsetzung optischer Eindrücke in gesprochene Worte, im Wesentlichen abschliessen und nur hier an seinem Schluss noch gesondert betrachten, wie sich der Kranke verhält gegenüber der Aufgabe, etwas Zusammenhängendes zu „lesen." S. 68 ff. wurde bloss untersucht, wie er sich verhält gegenüber von kürzeren oder etwas längeren Buchstabencombinationen, die nur ihm bekannte Buchstaben enthalten und die er laut abzulesen hatte. Wir haben nun noch zu prüfen, wie er sich verhält, wenn man ihm Worte und Sätze vorlegt, welche Buchstaben enthalten, die ihm einzeln völlig fremd sind: ob er diese dabei richtig aus dem Zusammenhang errathen kann; — ferner wie er sich überhaupt einem Schrift- oder Drucktext gegenüber verhält: ob er ihn etwa still mit Verständniss lesen kann und dabei weniger Schwierigkeiten hat, als wenn er ihn laut ablesen soll.

Er selbst versichert, seine Zeitung lesen zu können, und das greife ihn gar nicht an, während er schon nach wenigen Versuchen der oben geschilderten Art, wo er die vorgelegte Buchstabencombination laut auszusprechen hatte, über heftige Kopfschmerzen klagt. Prüft man aber genauer, wie es steht mit der behaupteten Fähigkeit des stillen Zeitungslesens, so stellt sich diese bald wieder als eine Selbsttäuschung des seinen Zustand beschönigenden Patienten heraus. Sein Lesen beschränkt sich darauf, dass er im Text einige kürzere Worte erfasst, davon sehr befriedigt ist und dann immer noch Einiges dazu erräth. Das Errathen spielt dabei eine so wesentliche Rolle, dass dieser Vorgang unten noch einmal in Abschnitt H (Combination) Erwähnung finden muss. Hier möge aber ein für allemal constatirt sein, dass in Wirklichkeit — abgesehen von den Selbsttäuschungen des Kranken — auch das stille Lesen unter den gleichen Erschwerungen steht wie das laute. Im Bisherigen waren nun immer noch Leseproben vorausgesetzt gewesen, die nur bekannte Buchstaben enthielten.

Wir gehen nun über zum Verhalten des Kranken solchen Worten gegenüber, die ihm fremde Buchstaben enthalten, wo-

rüber schon S. 47 bei der Identifikation gesagt wurde, dass er, aufgefordert solche Worte laut zu lesen, ein interessantes Verhalten zeige, auf dessen Beschreibung dort voraus verwiesen wurde. Hier ist nun der Ort dazu. Er macht es dabei ganz ähnlich, wie wir es oben S. 70 bei langen Worten überhaupt beschrieben haben.

Er bemächtigt sich zuerst dessen, was er sofort auf einmal erfassen kann und spricht diess aus unter Vernachlässigung des Unbekannten. Also z. B. Maus oder Haus (gross geschrieben) liest er auf energische Aufforderung sofort als „aus“ ab. Steht aber das Wort isolirt, so kann er nun nicht entscheiden, welchen Anfangsbuchstaben er dazu setzen soll. Und bemerkenswerther Weise verhält er sich auch, wie schon S. 47 constatirt, wenn er ein solches gedruckt oder geschrieben vorgelegtes Wort mit dem vorgesprochenen identificiren soll, in der Regel ganz ablehnend, offenbar weil ihn dabei der unbekannte Buchstabe an der zweifellosen Erkenntniss der Uebereinstimmung hindert. Man könnte ihm ja gerade so gut „Haus“ als „Maus“ suggeriren; das ärgert ihn und suggeriren lässt er sich nichts, sondern will lieber dann gar nichts davon wissen. Steht das Wort aber im Zusammenhang, so kann er es häufig aus diesem heraus selbst richtig ergänzen; z. B. wird er immer richtig lesen: „zu Hause“ und mit dem Artikel: die Maus; das Haus.

Und in dieser Richtung konnten überhaupt die überraschendsten Beobachtungen an ihm gemacht werden, insofern als er in zusammenhängenden Drucktexten häufig ihm völlig fremde Buchstaben ohne Schwierigkeiten ergänzte: nicht bloss das W von Würzburg, sondern auch die ihm fremden Anfangsbuchstaben in Krieg, Kaiser, Magistrat, Bericht u. s. f., die er alle von hinten ergänzte. Wir finden also auch hier für das Errathen einzelner Buchstaben die gleiche wohlerhaltene Kunst des Combinirens, deren Besprechung in Abschnitt H gehört.

Merkwürdige Abnormitäten, die sich herausstellen, wenn der Kranke solche Worte schreiben soll, sind nachher unter b: „Umsetzung in Geschriebenes“ mitzutheilen.

2) Umsetzung eines akustischen Eindrucks in Gesprochenes.

Die akustischen Eindrücke dürfen hiebei natürlich keine Worte sein, die einfach nachzusprechen wären, da es sich ja dabei nicht um eine Umsetzung handelte, sondern um eine einfache

Nachahmung, was schon im Abschnitt D erledigt ist. Dagegen bleibt noch zu untersuchen, ob der Kranke im Stande ist, für Gehörseindrücke überhaupt die richtigen sprachlichen Bezeichnungen selbst zu finden, so wie wir oben in Abschnitt F gefunden haben, dass er in dieser Hinsicht alles gut identificiren kann.

Wir können dabei unterscheiden:

α) in Bezug auf Töne und Geräusche im Allgemeinen:

Pat. findet richtig das Wort: Pfeifen, wenn man ihm vorpfeift und ihn stimulirt zu sagen, was man thut. Ebenso bei Singen u. s. w. Zeitmessungen sind aber hier nicht möglich, weil der Moment nicht deutlich genug zu fixiren ist, in dem er beginnt seine Aufmerksamkeit auf den Gehörseindruck zu richten. Er bezeichnet auch richtig das musikalische Instrument, das ihm vorgespielt wird, ohne dass er es sieht; so z. B. sagte er jedesmal richtig: „Flügelhorn", wenn ein solches in einem andern Stockwerk geblasen wurde. Vermöge seiner Vergesslichkeit war er aber auch hier nur während des Spielens im Stande das Wort zu finden. Sobald der Bläser eine Pause machte, war es unmöglich, das Wort aus dem Kranken herauszubekommen, und immer erst, wenn das Blasen wieder anfing, konnte er aus dem unmittelbaren frischen Eindrucke heraus das Wort wieder finden. Weitere Versuche in dieser Richtung wurden mit Nachahmung von Thierstimmen angestellt. Es war auch hier leicht, aus dem Kranken durch den Schrei: „Miau" das Wort: „Katze" herauszubekommen u. s. w. Kurz auch hier ist abgesehen von der Verlangsamung der Wortfindung und der dadurch bedingten Nothwendigkeit, den Laut oft zu wiederholen, alles in Ordnung.

β) In Bezug auf bestimmte musikalische Töne, Intervalle, Melodieen.

S. 52 wurde das Hiehergehörige in Bezug auf die Identifikation mitgetheilt. Es wäre demzufolge zu erwarten, dass der Kranke auch noch im Stande wäre, die Wortbezeichnungen selbst zu finden, wenn man ihm eine Octave, Quinte oder eine Melodie vorpfiffe oder vorsänge. Dazu reichen aber seine Kräfte doch nicht aus. Wenn er noch deutlich bejahen oder verneinen konnte, z. B. beim gleichzeitigen Hören eines Intervalls und des dazu gehörigen oder nicht dazu gehörigen Wortes, so kann er doch das Wort selbst nie finden. Offenbar kann er in der langen Zeit, die

er zu der Wortfindung braucht, den Eindruck des Intervalls, selbst wenn es oft wiederholt wird, nicht festhalten.

3) Umsetzung der übrigen Sinneseindrücke in Gesprochenes.

In Uebereinstimmung mit dem S. 52 bei der Identifikation Mitgetheilten lässt sich hier angeben, dass der Kranke im Stande ist, auch für alle Eindrücke des Tastsinns, des Geruchs und des Geschmacks selbst die Worte zu finden. Es liessen sich hier auch Zeitmessungen anstellen, z. B. wenn man dem Kranken bei verschlossenen Augen einen Pinsel in die Finger gab und sofort lebhaft stimulirend fragte: Was ist das? Antw.: „Pinsel“ nach 13, 10, 12, 13, 11, 13, 10, 10, 12, 15, 13, 16, 16, 15, 10 Sekunden, also der gleiche Spielraum, wie wenn er das Wort aus dem betreffenden optischen Eindruck zu finden gehabt hätte. Ein Controlversuch hierüber mit dem optischen Eindruck des gleichen Gegenstands ergab: 14, 13, 12, 16, 13 u. s. w. Secunden; ein weiterer Beweis dafür, dass die Verlangsamung eben wesentlich nur den Prozess der Wortfindung betrifft, gleichgiltig welche Bedingungen der Perception vorliegen. Ebenso beim Geruch. Frage: Was ist das? Antw.: „Moschus“ nach: 14, 17, 15, 15, 15, 15, 15, 16, 15, 13 Secunden u. s. f.

Hiemit schliessen wir ab mit G a), Umsetzung von Sinneseindrücken in Gesprochenes, und gehen über zu G b): Umsetzung von Sinneseindrücken in Geschriebenes.

Wir können aber auch hier, wie an der entsprechenden Stelle von F, uns ersparen, alle Unterabtheilungen nochmals einzeln durchzugehen. Ich constatire vielmehr nur von vornherein das Allgemeingültige und bespreche nachher noch speziell wichtige Einzelheiten.

Nachdem wir unter a) vielfach festgestellt haben, dass für die Umsetzung in gesprochene Wortbegriffe grosse Erschwerungen, speziell eine bedeutende Verlangsamung besteht, so können wir nun vor allem die Frage erheben: besteht dem gegenüber ein Unterschied, wenn der Kranke aufgefordert wird, den Wortbegriff für einen Sinnesausdruck nicht auszusprechen, sondern sogleich niederzuschreiben? Bei dem von Professor *Grashey* in seiner (oben S. 15 citirten) Abhandlung beschriebenen Kranken lag folgendes merkwürdige Verhalten vor: er kann die ihm fehlenden Namen für Gesichtsobjecte dadurch finden, dass er sie niederschreibt und abliest. Es war also bei ihm die

Umsetzung der optischen Eindrücke in Geschriebenes erhalten, die in Gesprochenes verloren.

Hievon ist nun bei unserem Kranken durchaus nichts wahrzunehmen. Wie wir unter G a) vorhin constatirt haben, kann er schliesslich für jedes gewöhnliche Object auch den Namen aussprechen, wenn man ihm nur die nöthige Zeit lässt. Fordert man ihn aber auf, den Namen gleich niederzuschreiben, ohne ihn auszusprechen, so thut er diess nie, sondern spricht ihn immer zuerst aus.

Für die an seinem Kranken beobachtete Thatsache, dass dieser den Namen eines gesehenen Gegenstands unmittelbar nicht aussprechen aber niederschreiben konnte (und dann erst ablesen), hat Prof. *Grashey* einen Erklärungsversuch mitgetheilt, dessen Tragweite auch unserem Fall gegenüber zu prüfen von Interesse ist. Der Erklärungsversuch stützt sich auf die Thatsache, dass jener Kranke, ebenso wie unserer, die eben percipirten Sinneseindrücke stets sofort wieder vergass; dass auch bei ihm die Sinneseindrücke rein momentane waren. An diese Thatsache knüpft nun bei jenem Erklärungsversuch folgender Gedankengang an: Stellt man den Kranken vor die Aufgabe, aus dem optischen Eindruck z. B. einer Giesskanne das gesprochene Wort zu finden, so muss er vermöge seiner Vergesslichkeit immer wieder auf das Objekt blicken, von welchem er somit eine Reihe wiederholter momentaner Eindrücke erhält. Keiner dieser Eindrücke beharrt so lange Zeit, als nöthig wäre zum Aussprechen des Worts: Giesskanne, sondern der Eindruck ist jedesmal schon wieder ausgelöscht, wenn der erste Buchstabe des Worts vom Kranken erfasst ist. Dann weiss der Kranke nie, wie es weitergehen soll, muss wieder von vorn anfangen und kommt nie zum Ziel. Lässt man ihn dagegen sofort schreiben, so findet er vom Objectbild aus zuerst nur den ersten Buchstaben, hält diesen (durch das Niederschreiben) fest, findet durch Erneuerung des Objectbildes den zweiten Buchstaben u. s. f. bis zur Vollendung des ganzen Namens. Es wird hingewiesen auf den Unterschied zwischen der minimalen Zeit, die nöthig ist zur Auffassung eines einfachen optischen Eindrucks, z. B. der Abbildung eines gewöhnlichen bekannten Gegenstands, wobei man geradezu von „Momentbildern" sprechen kann; und der beträchtlich längeren Zeit, die nöthig ist zur Aussprache eines Worts mit seiner successiven Buchstabenfolge.

Dieser Erklärungsversuch, zu dem noch erläuternde Bemerkungen im Original nachgelesen werden mögen, scheint für den dort beschriebenen Fall von Sprachstörung recht gut mit den Thatsachen im Einklang zu stehen. Dagegen lehrt die Betrachtung des über unseren Kranken ausführlich Mitgetheilten, dass bei ihm die mindestens ebenso grosse Unfähigkeit, Sinneseindrücke länger als eine minimale Zeit festzuhalten, doch mit ganz andern Störungen der sprachlichen Thätigkeiten verbunden ist als bei dem Kranken von *Grashey*. Unser Kranker braucht sehr lange, bis er einen optischen Eindruck in ein gesprochenes Wort umgesetzt hat, und wenn er nicht fortwährend stimulirt wird, so kommt er nie zum Ziel. Aber nicht weil er buchstabirt, sondern das Wort explodirt auf einmal, wie oben an verschiedenen Stellen (s. besonders S. 69) nachgewiesen. Und es kommt nie vor, dass er ein Bild Buchstabe für Buchstabe abschriebe, sich dabei immer von Neuem an dem schon Geschriebenen orientirend. Sondern immer spricht er zuerst das fertige Wort aus, und niederschreiben kann er nur, wenn ein Anderer es ihm dann solange vorspricht, bis er mit dem Schreiben fertig ist. Und ganz das Gleiche gilt für die Umsetzung aller Sinneseindrücke in Geschriebenes. —

Ich theile nun noch einige interessante Einzelheiten mit bezüglich der Umsetzung in Geschriebenes von solchen Buchstaben und Zahlen, die ihm fremd geworden sind, sei es dass ihre Klänge ihm auf akustischem oder ihre Bilder auf optischem Wege zukommen.

Legt man ihm einen unbekannten Buchstaben geschrieben vor, so copirt er ihn ganz sklavisch, worüber oben S. 25 das Nöthige an seinem Ort mitgetheilt ist. Diess gehört eben einfach zum Nachzeichnen, und von Umsetzung ist dabei keine Rede. Dementsprechend ist nun auch das Verhalten des Kranken gegenüber von Druckbuchstaben. Während er vor jedem bekannten vorgelegten Druckbuchstaben auf die Aufforderung, ihn abzuschreiben, sofort den richtigen Buchstaben in deutscher Schritt in seiner schönen wohl erhaltenen Handschrift niederschreibt, so zeichnet er einem unbekannten gegenüber ihn sofort als Druckbuchstaben mit allen Einzelheiten ab. Von einer Umsetzung solcher Buchstaben, für die er eben vollständig den Begriff verloren hat, ist also keine Rede mehr. Ebenso bei der Aufgabe, vorgeschriebene Ziffern in geschriebene Zahlworte

umzusetzen und umgekehrt. Während bei 1, 2 und 3 alles ohne Schwierigkeit geht, hört die Fähigkeit (was nach allem bisher Mitgetheilten nunmehr selbstverständlich ist) bei höheren Zahlen völlig auf.

Legt man dem Kranken statt einzelner Druckbuchstaben gedruckte Worte oder Sätze vor, die ihm unbekannte Buchstaben enthalten, mit der Aufforderung sie abzuschreiben, so stellt er sich in der Regel, sobald ein unbekannter Buchstabe kommt, sehr unlustig zur Aufgabe. Hier merkt er nämlich wohl, dass es nicht angeht, mitten zwischen die bekannten schreibbaren Buchstaben den unbekannten in Druckschrift hineinzumalen. Er lässt den unbekannten desshalb häufig weg, ärgert sich aber darüber und wirft dann oft auch den Bleistift weg. Wenn es aber gut geht, so kann es hier gerade so wie bei der Umsetzung in Gesprochenes vorkommen, dass es ihm gelingt, den fehlenden Buchstaben hinzuzuerrathen: (z. B. König, zuerst geschrieben: „önig", dann richtig ausgesprochen: „König" und dann schreibt er auch ein kleines k, das ihm ja noch bekannt ist, hin, nachdem er es auf diesem Umwege gefunden, während er natürlich nie im Stande wäre, direct zu dem unbekannten grossen K das bekannte kleine k zu finden). Am Interressantesten sind aber die Versuche mit dem Buchstaben p, der ihm auch als kleiner völlig fremd geworden ist.

Diesen muss er desshalb immer ganz ignoriren, und diese Nothwendigkeit hat z. B. die Folge, dass, wenn man ihm vorsagt, das Wort „Pflug" zu schreiben, er ruhig „flug" schreibt und dann meint, er habe es recht gemacht, weil diese Buchstabencombination ja auch einen Sinn hat. Diktirte man ihm aber das Wort „Pferd", so ging es noch ganz anders. Er schrieb dann zuerst: „fer", dann setzte er ein t daran, so dass „fert" dastand und dann entschloss er sich plötzlich, „ig" dazuzusetzen, so dass sein Elaborat „fertig" hiess, womit er dann sehr zufrieden war. Denn da er selbstverständlicherweise das zuerst diktirte Wort völlig vergessen hatte, so konnte er sich sehr wohl der angenehmen Täuschung hingeben, es recht gemacht zu haben, da ja ein sinnvolles Wort dastand. Er meinte dann eben einfach, die Aufgabe habe „fertig" gelautet, vom „Pferd" war jede Erinnerung geschwunden. Sollte er aber ein „p" in der Mitte eines Wortes setzen, wie z. B. in „Apfel", so liess er das Wort liegen und wollte überhaupt nichts davon wissen. Dass dagegen

seine Unkenntniss des Buchstabens „p“ nicht im Mindesten in Betracht kommt beim Aussprechen von Worten, die ein „p“ enthalten, braucht nach allem Bisherigen kaum mehr ausdrücklich bemerkt zu werden. Vor dem Bild eines Pferdes, eines Pfluges, einer Pflaume, eines Apfels, einer Kapelle u. s. w. findet er die zugehörigen Wörter nicht mit mehr Schwierigkeit als jedes beliebige andere. Er buchstabirt eben dabei nicht, sondern das ganze Wort springt fertig heraus.

Ich muss anlässlich dieser Beobachtungen an unserem Kranken noch darauf hinweisen, dass nach allem Mitgetheilten für ihn auch der Schlusssatz der Abhandlung von Prof. *Grashey* nicht gilt, welcher folgendermassen lautet: „Endlich hat sich ergeben, dass beim geläufigen Sprechen und Schreiben die einzelnen Worte nicht in toto von einem Centrum zum anderen geleitet werden, sondern dass jeder Theil sofort die ganze, aus mehreren miteinander leitend verbundenen Centren bestehende Bahn durchläuft, dass also vergleichsweise eine Depesche oder ein Wort nicht von einer Station zur anderen telegraphirt wird, sondern dass jeder Theil des zu befördernden Wortes sogleich die ganze Reihe hintereinander liegender Stationen durchläuft.“ Wenn es hier heisst „beim geläufigen Sprechen,“ so kann ich in die Vorgänge bei diesem allerdings keinen genauen Einblick durch unseren Krankheitsfall bekommen, weil es dem Experiment nicht zugänglich ist. Aber wenn wir für die Wortfindung aus optischen Eindrücken auf Grund unserer zahlreichen Versuche bei unserem Kranken mit Sicherheit das Gegentheil behaupten können, so dürfte dies dann bei ihm a fortiori auch auf das Sprechen aus spontaner Ideenassociation übertragen werden. Auf der gemeinsamen Grundlage des sofortigen Vergessens der betreffenden frischen Eindrücke zeigt also unser Kranker doch grosse Verschiedenheiten von dem, dessen Sprachstörungen von *Grashey* beschrieben sind. Es darf wohl angenommen werden, dass mit gleicher Genauigkeit durchgeführte Untersuchungen an dritten, vierten und weiteren Kranken immer wieder andere Combinationen von Störungen, viele Verschiedenheiten bei manchem Gemeinsamem ergeben werden. Man wird desshalb noch viele Fälle so genau untersuchen müssen, ehe man mit Aussicht auf dauernde, nicht blos ephemere Gültigkeit Gesetze zu formuliren, das Bleibende im Wechsel festzustellen im Stande ist.

H. Combination.[1])

Auf die hier noch in kurzer Uebersicht zu betrachtenden intellektuellen Thätigkeiten musste in allem Bisherigen schon häufig gelegentlich hingewiesen werden.

Und zwar zeigte sich zu verschiedenen Malen, vor allem beim Lesen eines zusammenhängenden Stückes, dass die besser erhaltene „Combination“ häufig zu Hilfe kam der verlorenen Fähigkeit der unmittelbaren „Umsetzung.“ Und wenn wir S. 13 hervorzuheben hatten: dass *Seybold* in geschäftlichen Angelegenheiten, wenn auch aller dazu gehörigen Zahlbegriffe ermangelnd und dadurch im Einzelnen freilich gewaltig gehindert, doch im Allgemeinen ein ganz energisches und gesundes Urtheil an den Tag legte, — so ist diess eben auch der Ausdruck davon, dass er trotz aller Erschwerungen seines Denkens, die wir kennen gelernt haben, doch noch richtig zu combiniren versteht. Den Sinn für richtige und vernünftige, für falsche und unvernünftige Gedanken-Verbindungen besitzt er sehr wohl noch; und um die bekannte Redensart zu gebrauchen, so lässt er sich auf dem Gebiete des eigentlichen Denkens „kein X für ein U vormachen,“ so sehr es ihm auch im buchstäblichen Sinne gerade hieran fehlt. Wir haben aber nach diesen allgemeinen Vorbemerkungen hier noch einige speciellere auf die Combinationsthätigkeit gerichtete Versuche mitzutheilen.

Als eine sehr einfache combinatorische Thätigkeit ist das **Zählen** von Objecten aufzuführen, das natürlich zu unterscheiden ist von dem schon unter E behandelten Hersagen von Zahlenreihen. Unser Patient mit seinem fast völligen Verlust der Zahlbegriffe kann so wenig über 3 im eigentlichen Sinn „zählen“, als er die Zahlenreihe weiter hersagen oder ablesen oder irgend wie sonst verstehen kann. Daraus dürfen wir aber durchaus nicht schliessen, dass er nun etwa gar nicht mehr im Stande wäre, eine grössere oder geringere Anzahl von Gegenständen zu unterscheiden. Er ist nur der Möglichkeit beraubt, sich den Unterschied in Zahlbegriffen bewusst zu machen.

Pott (die quinare und vigesimale Zählmethode bei Völkern aller Welttheile. Halle 1847) theilt aus Lichtensteins Reisen im südlichen Afrika (I p. 464) über einen rohen Völkerstamm fol-

[1]) s. die Anmerkung zu S. 30.

gendes höchst interessante Faktum mit: „Obgleich sie Zahlwörter haben, zählen sie doch selten darnach, — und die meisten wissen auch diese niederen Zahlwörter nicht einmal zu nennen. Dessen ungeachtet ist ihre Vorstellung von der Grösse einer Heerde Vieh so bestimmt, dass nicht ein Stück daran fehlen darf, ohne dass sie es gleich merkten.“[1]) Die Zahlbegriffe sind eben ein sehr bequemes und werthvolles Hilfsmittel, aber durchaus nicht unentbehrlich für das auf Grössenverhältnisse gerichtete Denken. Unter unseren Culturverhältnissen wird allerdings auch ein sehr wenig gebildeter Hirtenjunge, wofern man ihm überhaupt in der Schule unser Zahlensystem beigebracht hat, seine Herde „zählen“, aber wir brauchen durchaus nicht anzunehmen, dass er mit diesem Hilfsmittel nothwendigerweise ein genaueres Resultat erzielen muss, als wenn er es nicht besässe. Er braucht dann eben nur, im Besitz seines Hilfsmittels (der Zahlbegriffe), diejenige Fähigkeit weniger auszubilden, auf die der Wilde allein angewiesen ist und die wir als die der unmittelbaren Mengenschätzung durch Anschauung bezeichnen können. Allerdings wird diese Art der Mengenschätzung fast nothwendig gebunden sein an die Bedingung, dass die zu beurtheilende Menge gleichzeitig und mit einem Blicke übersehbar sich vor dem Beurtheiler befinde, da es sich dabei eben doch um eine Art Augenmass handeln muss, wozu auch folgende Notiz eine interessante Illustration liefert: „*Pott* führt einen Bericht *Dobritzhofer*'s über die Zahlwörter der Abiponen an, nach welchem dieser Volksstamm die Zahl z. B. einer Heerde dadurch angiebt, dass er einen bekannten Raum bezeichnet, welchen die Thiere nebeneinanderstehend einnehmen würden“.[2]) Um etwas anderes als eine gleichzeitige Schätzung kann es sich ja aber bei unserem Kranken bei seiner bekannten Vergesslichkeit überhaupt nicht handeln. Diese gleichzeitige Schätzung vollzieht er aber bei vielen Gelegenheiten recht befriedigend, weiss ganz richtig anzugeben, was mehr, was weniger ist.

Es handelt sich aber nicht bloss darum, dass er noch eine wohlerhaltene Mengenschätzung ohne Zahlbegriffe hat, also gerade wie wenn er von jeher ohne Zahlbegriffe gewesen wäre, sondern er hat auch von den Zahlworten etwas behalten, was

---

[1]) Ich verdanke dieses Citat der interessanten Schrift: *Stoy*, zur Geschichte des Rechenunterrichts. Jena 1876 (S. 9 Anm.)

[2]) *Stoy*, S. 13, Anm. 1.

ihm diesen gegenüber immer noch ein anderes Verhalten ermöglicht, als wenn er überhaupt nie etwas von Zahlen über Drei hinaus gelernt hätte. Es ist diess einer der allermerkwürdigsten Züge in seinem Krankheitsbild, und diess hat auch bei seiner Begutachtung zu ganz besonderen Schwierigkeiten geführt, wie sogleich näher berichtet werden wird. Zuvor will ich nochmals an das S. 20 Mitgetheilte zurückerinnern, wo davon die Rede ist, wie er manche Dinge aus einem Gespräch, die er im eigentlichen Sinne nicht verstehen konnte, doch oft in der überraschendsten Weise förmlich „herausfühlte," etwa so wie ein aufgeweckter Mensch auch aus Reden, die in einer ihm fremden Sprache vor ihm geführt werden, manches richtig herauscombiniren kann. Was aber hier besonders in Bezug auf die Zahlbegriffe erwähnt werden soll, ist noch etwas Anderes und für unseren gewöhnlichen Menschenverstand viel schwerer Verständliches. Ich will, um was es sich handelt, mit den Worten eines Gutachtens schildern, das ich über ihn abgegeben habe. In diesem heisst es: Der folgende Passus des Schreibens der kgl. Generaldirection der Verkehrsanstalten enthält einen sehr beachtenswerthen Widerspruch mit dem von mir durch methodische Untersuchung Festgestellten, wenn derselbe folgendermassen lautet: „Mit dem Vertreter der unterfertigten Stelle hat Seybold $2^1/_2$ Stunden über alle auf die Höhe der Vergleichssumme einschlägigen Fragen verhandelt und vermochte hiebei stets Einnahme- und Ausgabeziffern richtig zu gruppiren, überhaupt die Summen im Kopfe zu berechnen." „Ich brauche", heisst es in meinem Gutachten weiter, „nicht ausführlich auseinanderzusetzen, dass diese Angabe, wenn im strengen Wortsinn genommen, unvereinbar ist mit dem von mir ausführlich Mitgetheilten. Wenn mir aber Gelegenheit gegeben würde, zur Lösung dieses Widerspruchs die methodische Untersuchung an Seybold in Gegenwart einer dazu betellten Commission von Zeugen vorzunehmen, so würde es mir leicht sein, einerseits die Realität der Defecte in Seybold's Hirnthätigkeit über allen Zweifel sicher zu stellen, andrerseits aber auch wieder erklärlich zu machen, wie es kommen kann, dass im gewöhnlichen Gespräch, wenn man nicht durch scharf eindringende methodische Untersuchung seine Defecte der Reihe nach aufdeckt — wie dann selbst ein gebildeter, aber der Natur der Sache nach nothwendigerweise oberflächlicher Beobachter in Folge der eigenthüm-

lichen Vertuschungskünste, die Seybold anwendet, die schwersten Lücken in seiner Hirnthätigkeit übersehen kann, obgleich diese, wenn die Bedürfnisse des Lebens ihn in Wirklichkeit auf die Probe stellen, ihn zu weitaus den meisten normales Denken erfordernden Thätigkeiten ganz unfähig machen."

Ich citirte in dem Gutachten dann noch die Stelle (oben S. 35), wo von seinen Bemühungen die Rede ist, durch Umschreibungen und Vermeidung von Klippen möglichst den Schein ungestörter Sprachfähigkeit zu erhalten. Damit ist jedoch diese schwierige Frage, soweit sie speciell die Zahlen betrifft, noch nicht erschöpft, und es ist mir seither durch vieles Nachdenken und erneute Untersuchungen an dem Kranken erst klar geworden, dass es sich noch um etwas viel Interessanteres handelt: nämlich um eine „Dissociation" psychischer Erscheinungen, an deren Möglichkeit bis jetzt allem Anschein nach noch nicht gedacht worden ist, deren Thatsächlichkeit aber durch das merkwürdige Experiment, das der Unglücksfall mit der Geistesthätigkeit unseres Kranken angestellt hat, sicher gestellt zu sein scheint. Wenn der normale Mensch, der Schulbildung genossen hat, ein Zahlwort hört, so erweckt diess in ihm in der Regel zuerst als die deutlichste aber auch allgemeinste und inhaltsleerste Vorstellung die der geschriebenen oder gedruckten Ziffer oder auch des geschriebenen oder gedruckten Zahlworts. Häufig entsteht aber auch sofort eine Ideenassociation von bestimmterem Inhalt. Es liessen sich dafür unzählige Beispiele aufführen: eines der naheliegendsten dürfte sein ein bestimmtes Datum, eine Jahreszahl von besonderer entweder geschichtlicher oder für das betreffende Individuum wichtiger Bedeutung. Solche Ideenverbindungen können entstehen durch das blosse Zahlwort ohne jede Vorstellung von Ziffern. Die Fähigkeit hiezu ist nun bei Seybold zweifellos erhalten. Und so sind ihm viele einzelne Zahlworte gerade so gut von richtiger Bedeutung geblieben, wie die durch Zahlworte charakterisirten Objectnamen, von denen oben (S. 44) die Rede war. Achtzehnhundertsiebzig ist ihm die Jahreszahl des grossen Krieges so gut wie jedem andern; eine Million ist ein grosses Vermögen; fünf Prozent trägt sein Haus Rente u. s. f. Frägt man ihn: „Hat Rothschild ein Vermögen von 1000 Mark?" so weist er diese unsinnige Frage mit Entrüstung ab und sagt: „viel mehr." Ebenso wenn man etwa sagt: „Ist ein Mensch zehn Fuss hoch?" oder: „Wird er zweihundert Jahre alt?" Ja

er kann sogar sagen, er habe in seinem Bildhauergeschäft jährlich so und soviele Tausend Mark eingenommen. Und diess alles, obgleich er keine Ziffer über drei lesen oder schreiben kann. Er weiss die Numer seines Hauses: 23 anzugeben. Ich schreibe die zwei Ziffern sofort nach seiner Angabe nieder und halte sie ihm vor. Er sagt: zwei und drei, und ist absolut unfähig, sie als dreiundzwanzig abzulesen, geräth aber in Entrüstung, wenn ich sage, er kenne also die Zahl dreiundzwanzig nicht; er schreibt sie nach mehrmaligem Vorsagen richtig in Buchstaben nieder, steht aber wieder hilflos da, wenn ich ihm die zwei Ziffern neben sein Scriptum halte. Das eben Mitgetheilte ist nun zum Theil lediglich eine Recapitulation von Angaben, die unter F und G gehören und dort schon gemacht wurden; und daraus wäre eben nur die Thatsache zu konstatiren, dass er, immer abgesehen von 1, 2 und 3, „zahlenblind" ist. Nun kommt aber erst die Hauptsache: Der gleiche Mensch, der ganz genau weiss, dass zu Rothschild Millionen und nicht Tausende, dass zu seinem Haus die Nummer 23 und 5 Procent gehören u. s. w. —, geräth sofort in die äusserste Hilflosigkeit, sobald die reine Zahl auftritt ohne Beziehung auf etwas Wirkliches (1, 2 und 3 auch wieder ausgenommen). Die Frage: Ist sechs grösser als vier? vermag er nicht zu beantworten, und vollends nicht die: um wie viel grösser? Jede rechnende Thätigkeit, bei der Zahlen über 3 in Betracht kommen, ist ihm unmöglich, und wunderbarer Weise sind ihm auch solche Zahlen-Erinnerungen verloren gegangen, von denen man glauben sollte, sie hafteten im Gedächtniss unausrottbar: Zwei mal zwei ist vier, sechs mal sechs ist sechsunddreissig ist ihm so fremd geworden, wie wenn es ihm chinesisch vorgesprochen würde. Wenn man bedenkt, dass darauf in der Regel noch der blödsinnigste Paralytiker richtig reagirt, und dass es sich bei dieser Aufgabe für den gewöhnlichen Menschen um etwas handelt, was als stets fertig liegende Association ohne jede Ueberlegung herausspringt —; so wird auch hiedurch wieder bewiesen, ein wie absoluter bei unserem Kranken der Verlust der über 3 liegenden reinen Zahlbegriffe ist. Nicht aber darf daraus geschlossen werden, dass der Kranke den Begriff der vier Species verloren habe: denn innerhalb der ihm gebliebenen Zahlen kann er alles hier Mögliche rechnen. Während ihm der Verstand völlig stille steht gegenüber von dem Problem zu drei eins hinzuzuzählen, ist es ganz leicht, sich mit ihm darüber zu ver-

ständigen, dass 1 von 3 abgezogen 2, dass 1 zu 2 zugezählt 3, dass $2 \times {}^1/_2 = 1$ ist und dass 2 in 3 eineinhalb mal geht. Der Contrast, der in diesen Thatsachen liegt, ist ein so unglaublicher, dass ich immer wieder, trotz aller Aufzeichnungen, an ihrer Wirklichkeit zweifelte, stets wieder von Neuem hinging voll Misstrauen und Zweifel, ob ich das unglaublich Scheinende nochmals mit eigenen Ohren hören werde. Jetzt nachdem ich an der Thatsächlichkeit nicht mehr zweifeln kann, muss ich mir schliesslich sagen, dass alles nur vom Standpunkte des normalen Menschen aus so unbegreiflich erscheint, dass es aber mit unseren übrigen Beobachtungen an Seybold zusammengehalten kaum widerspruchsvoll erscheinen kann: es zeigt sich auch hier, dass die zum richtigen Combiniren nöthigen allgemeinen Kategorieen des Denkens (hier die sogenannten vier Species) erhalten sind, dass aber das Gedächtnissmaterial, auf das sie angewandt werden können, auf ein Minimum reducirt ist durch den Verlust fast aller abstracten Zahlbegriffe, da Zahlbegriffe über 3 nur erhalten sind in Verknüpfung mit bestimmten concreten Vorstellungen.

So liegt nun hier der Gedanke nahe, dass unter diesen Verhältnissen der Kranke trotz seiner arithmetischen Defecte noch ein guter Algebraiker sein könnte. Aus seinen Erzählungen scheint hervorzugehen, dass er früher einige algebraische Kenntnisse erworben hat und dass er also möglicherweise, wenn er noch gesund wäre, eine einfache algebraische Umformung vollziehen könnte. Allein, so leicht es auch denkbar wäre, dass ein genügend mathematisch Gebildeter durch eine Hirnkrankheit zwar alle Zahlbegriffe eingebüsst, aber noch alle Formeln der reinen Algebra, in denen keine Zahlen vorkommen, behalten hätte (also z. B.: $-(a+b) = -a-b$; $ax = b$, folglich $x = \frac{b}{a}$ u. dgl.), so ist doch thatsächlich bei unserem Kranken alles, was er etwa in gesunden Tagen davon besessen hat, völlig mit den übrigen ihm fehlenden Symbolen verschwunden, und es ist hier nachzuholen, was schon unter F und G hätte constatirt werden sollen, dass er kein Plus- und Minus- und kein Gleichheitszeichen mehr kennt, ebenso kein Wurzelzeichen, von dem ich nicht zweifle, dass es ihm ohne den Unfall bekannt wäre.

Ebenso steht es mit seiner Geometrie: in dieser Beziehung ist alles völlige tabula rasa, obgleich man den Eindruck

bekommt, dass er früher einige Kenntnisse z. B. von Hypotenuse und Katheten besessen hat.

S. 44 oben ist gesagt: „Schachfiguren identifizirt er richtig. Dass er, der früher ein geübter Schachspieler war, die Figuren auf dem Schachbrett jetzt in der allerverkehrtesten Weise aufstellt, gehört unter Abschnitt H.“ — Hiemit haben wir uns also hier zu beschäftigen. Bei wiederholten Versuchen stellte er, jedesmal übereinstimmend, aufgefordert die Figuren richtig aufzustellen, das ganze Schachbrett mit den 32 Schachfiguren in der Weise voll, dass er, für Schwarz und Weiss ganz gleich, immer auf jeder Reihe von acht Feldern nur die vier schwarzen, also mit je einem freien Feld dazwischen, besetzte, und zwar auf die hinterste Reihe: Springer, König, Königin, Springer; auf die zweite Thurm, Läufer, Läufer, Thurm; auf die beiden vordersten vertheilte er dann ebenso die acht Bauern. Es ist dann weiter noch notirt: Nachdem er die Figuren in dieser Weise aufgestellt hatte, sagt er: so ist es recht. Darauf stellt man sie ihm richtig auf und befragt ihn nunmehr über die Stellung, deren Richtigkeit er jetzt anerkennt. Wenn man ihn nun aber sogleich wieder auffordert, selbst die Figuren richtig aufzustellen, so kommt wieder genau dieselbe unsinnige Aufstellung wie das erstemal. Ferner zeigt sich, dass er von keiner einzigen Figur mehr den charakteristischen Zug kennt. Seiner Aufstellungsweise liegt offenbar die Erinnerung an das Damenspiel zu Grunde. Die Steine dieses Spiels stellt er ebenso, also richtig auf. Es ist nun hier sehr interessant zu sehen, dass er in diesem Fall zwar die Namen der Figuren noch kennt (und sie auch selbst in Worte umsetzt); dass er aber doch die Kenntniss der eigentlichen Bedeutung der Figuren für das Spiel völlig verloren hat. Der Charakter einer Schachfigur liegt in den Zügen, die man mit ihr machen kann, sowie in der Stellung, die sie zu Anfang des Spiels einnimmt. Die Kenntniss dieser beiden Merkmale ist ihm völlig abhanden gekommen. Er kennt in diesem Fall nur die Namen: Springer, Läufer, Bauer etc. Würde er diese auch nicht mehr kennen, so wären ihm die Schachfiguren einfach geschnitzte Figürchen geworden, an die sich gar kein specieller Begriff mehr anknüpfen liesse. Wenn er auch in Bezug auf sie nicht so gänzlich begriffsarm ist, so ist die Verknüpfung mit dem blossen Namen doch eine so mangelhafte, dass sie bei dem Verlust der

viel wichtigeren Associationen mit den vorhin angeführten wesentlichen Merkmalen so gut wie werthlos ist.

Dass er, der (s. oben S. 77) in Kartenbuben Trommler u. dgl. sieht, nicht mehr Karten spielen kann, dürfte sich von selbst verstehen. In Fällen andersartiger Hirnkrankheit dagegen wäre natürlich zweierlei sehr gut denkbar: einerseits erhaltene Fähigkeit zu spielen bei Verlust der Kenntniss der Kartennamen; also erhaltene Combination (H) bei verlorener: entweder Identifikation (F) oder Umsetzung (G) oder beider zusammen; andrerseits verlorene Fähigkeit zu spielen bei erhaltener Kenntniss der Namen, also das Umgekehrte des ersten Falls.

Ganz gut erhalten ist die Fähigkeit, complicirte Bilder richtig aufzufassen, wie schon S. 63 ff. genauer beschrieben ist, wo gesagt wurde, dass diese Untersuchung zum Theil erst in den späteren Abschnitt: H. (Combination) gehört. Das Hauptsächliche darüber ist aber schon dort mitgetheilt: es sollen die verschiedenen Einzelheiten eines Bildes so combinirt werden, dass daraus eine Gesammtbezeichnung gefunden wird. Es sollen nicht bloss die Bäume, sondern auch der Wald gesehen werden. Dass hierin bei unserem Kranken alles in Ordnung ist, wurde schon oben ausführlich beschrieben; und diess steht ja im Einklang mit allem Uebrigen.

Hiemit schliesse ich die Beschreibung des Krankheitsfalles ab. Ein zusammenfassender Rückblick auf denselben wird nochmals am Schluss dieser Schrift geworfen werden. Zunächst aber drucke ich nun den „Entwurf“ der Methode, die dieser ganzen Untersuchung zu Grunde liegt, im Zusammenhang ab, woran ich zahlreiche Erörterungen zu knüpfen habe, die sowohl für das Verständniss der allgemeinen Methode als des einzelnen Falls unerlässlich sind.

Entwurf zu einer allgemein anwendbaren Methode der Intelligenzprüfung

(zugleich Inhaltsübersicht über das Bisherige, worauf sich die Seitenzahlen beziehen).

A. **Perception.** (Konstatirung, dass überhaupt wahrgenommen wird, mit besonderer Berücksichtigung der Perceptionszeit.) S. 5—9.

1) Optische (mit Hilfe des Perimeters; ferner: Buchstaben, Figuren mit dem Finger nachfahren lassen. Stroboskop.)

2) Akustische (ob die Aufmerksamkeit durch Schalleindrücke zu erregen ist; ob das Aufmerken momentan, ob es auch auf ganz kurzdauernde Eindrücke erfolgt?)

3) Taktile (ob augenblicklich, ob auch auf sehr leichte und kurze Berührung reagirt wird?)

4) Olfaktorische.

5) Gustatorische.

(Bei den zwei letzten Sinnen dürfte sich die Perceptionszeit nicht zu einer befriedigenden Untersuchung eignen. Also bloss zu constatiren, dass überhaupt ein Geruchs- oder Geschmackseindruck wahrgenommen wird.)

6) Gemeingefühl (ob z. B. auf einen schmerzhaften Eindruck sofort reagirt wird.)

(Diess gehört strenggenommen zu der bei dieser ganzen Untersuchung nicht zu berücksichtigenden Gefühlssphäre, kann aber hier auch berührt werden.)

7) Wahrnehmung eigener Bewegung. Konstatirung, dass aktive oder passive Lageveränderungen der Glieder wahrgenommen werden; vorderhand nur, dass diese Wahrnehmung überhaupt stattfindet ohne Rücksicht auf die richtige Beurtheilung der Excursionsweite und Richtung, was erst in F untersucht wird.

Anmerkung zu A: Perception.

Die Untersuchung der Perceptionsthätigkeit bildet die naturgemässe Einleitung einer Intelligenzprüfung, steht aber zum Theil noch ausserhalb und unterhalb der intellectuellen Sphäre, da ja auch durch reine Aeusserlichkeiten die Möglichkeit der Perception aufgehoben sein kann. Es ist aber jedenfalls unerlässlich, sich zuerst darüber zu orientiren, wie es bei einem Kranken an der Peripherie aussieht. Ausserdem gibt es ja auch genug Störungen der blossen Perception bei unversehrten Aufnahme- und Leitungsapparaten der Sinneseindrücke aus rein psychischen Gründen.

B. **Apperception** (unter Berücksichtigung der erforderlichen Zeit) S. 9—12.

Konstatirung, ob notorisch percipirte — eventuell reproducirte, z. B. Nachgesprochenes — Eindrücke die richtigen Ideenassociationen wecken?

Darüber, dass es sich hiebei vorderhand nur um eine vorläufige Konstatirung im Allgemeinen handelt und dass die Frage nach der Apperception später überall wiederkehrt, s. S. 10.

C. **Gedächtniss.**

I. Für frühere Erinnerungen im Allgemeinen S. 12—14.

Orientirung im Raum, in der Zeit. Erkennen alter Bekannter, Erinnerung früherer Erlebnisse etc. — (Fragen nach quis? quid? ubi? quibus auxiliis? cur? quomodo? quando?)

Diess alles vorderhand nur im Allgemeinen zur vorläufigen Orientirung. Specielles kommt nachher in F und G vielfach im Einzelnen an die Reihe. Wenn keine Sprachstörung vorhanden ist, so wird man hier selbstverständlich mittelst der Sprache sich über den Umfang des Gedächtnisses orientiren. Ist dagegen eine die Conversation erschwerende Sprachstörung vorhanden, so muss man nöthigenfalls aus dem sonstigen Verhalten des Kranken Schlüsse ziehen, was nicht schwer ist. Der Unterschied ist ein sehr deutlicher, ob z. B. ein progressiver Paralytiker einen alten Bekannten oder ein bekanntes Objekt ganz fremd anstiert, oder ob ein Apoplektiker nur das Wort nicht dafür finden kann.

Ueber den engen Zusammenhang dessen, was wir als Apperceptionsthätigkeit zu bezeichnen haben, mit dem Gedächtniss für frühere Reminiscenzen vergl. S. 11.

II. Für frische Eindrücke. S. 14—20.

1) Aus optischen Perceptionen. (Weit auseinander stehende Buchstaben, Versuch mit der Spalte etc. s. S. 15 u. 16.)

2) Aus akustischen. (Vorgesprochene Worte nach kürzerer oder längerer Zeit nachsprechen lassen. Kenntniss neuer Namen, speciell Eigennamen.)

Eine gute Probe zur Prüfung, inwieweit ganz frische Associationen zwischen optischen und akustischen Wahrnehmungen behalten werden können, ist der Fingerversuch, den ich in meiner Abhandlung: „Zur Kenntniss der progressiven Paralyse“[1]) auf S. 18 folgendermassen beschrieben habe: „Ich lehrte den Kranken, jeden der fünf Finger einer Hand mit einer Zahl zu bezeichnen: auf Vorweisen meines Daumens musste er 14 sagen, auf den Zeigefinger 20, auf den Mittelfinger 12, auf den Ringfinger 17 und auf den kleinen 11. Es ist diess eine Aufgabe, die auch dem Gedächtniss des Gesunden Mühe macht.“

---

[1]) Sitzungsberichte der physik.-medicin. Gesellschaft, Würzburg 1884.

Ich berichtete dann weiter von jenem an progressiver Paralyse leidenden Kranken, dass er die Aufgabe überraschend gut löste, was in starkem Gegensatz zu seinen sonstigen Defekten stand. Noch nach drei Tagen sagte er die richtigen Zahlen, ohne dass der Versuch in der Zwischenzeit erneuert worden war. — Oben bei der Untersuchung des uns jetzt beschäftigenden Kranken habe ich diesen Versuch gar nicht erwähnt, weil bei seiner enormen Vergesslichkeit an ein Gelingen gar nicht zu denken war. — Zu diesem Versuch ist noch im Allgemeinen zu bemerken, dass natürlich statt der Zahlen geradesogut oder noch besser ganz sinnlose Laute genommen werden können, weil damit noch richtiger das reine Gedächtniss gerade nur für diese Association ohne jede Begriffsvermittlung geprüft werden kann. Doch eignen sich die Zahlworte wohl auch ganz gut dafür, weil sie gleichfalls, wenn richtig, d. h. ganz willkürlich gewählt, die Möglichkeit der Anknüpfung an Beziehungen von bestimmter Bedeutung ausschliessen und gleichfalls eine ganz sinnlose frische Association ermöglichen. Die Finger eignen sich desswegen gut zu dem Versuch, weil Jedermann von ihnen als Bestandtheilen des eignen Leibes eine unmittelbare Empfindung hat, was die Wortvermittlung, d. h. dass man immer dabei denkt: Mittelfinger oder dritter etc., nöthigenfalls auch entbehrlich macht. Das erneute Vorzeigen kann bei den Fingern den verlangten Laut, der behalten werden sollte, unmittelbarer hervorrufen als bei beliebigen andern Objecten, bei welchen sich die nöthige Association wohl viel mehr an ihre Namen knüpfen würde.

3) Aus taktilen Perceptionen. (Nach kürzerer und längerer Zeit eine Berührung lokalisiren lassen.)

4) Aus olfaktorischen. (Constatirung, ob eine Geruchsempfindung nach einiger Zeit als schon dagewesen wiedererkannt wird.)

5) Aus gustatorischen. Wie bei 4.

6) Aus solchen des Gemeingefühls. (Ob und wie lange angenehme oder unangenehme, spec. schmerzhafte Eindrücke behalten werden?) („Gebrannte Kinder scheuen das Feuer.")

Zu dem S. 19 geschilderten Versuch mit der Pincette ist noch zu bemerken, dass es sich dabei um eine Association zwischen dem schmerzhaften Eindruck und dem optischen Eindruck der Pincette handelt. Gerade diese Associationen sind aber die allerelementarsten Vorgänge, bedürfen absolut keiner Wortvermittlung und führen bekanntlich zu den ersten Erfahrungen des Kindes in der frühesten Lebenszeit.

7) Aus eigenen Bewegungen entstammenden: (z. B. mit geschlossenen Augen unter Handführung Bewegungen, event. Schreibbewegungen ausführen lassen; nach kürzerer oder längerer Zeit bei Wiederholung der gleichen Procedur constatiren, ob die Bewegung noch im Gedächtniss haftet.)

Auch hiezu bedarf es durchaus keiner Wortvermittlung. — Im Anschluss an 7: Gedächtniss für frische Eindrücke, die eigenen Bewegungen entstammen, kann noch zur Sprache kommen, inwieweit sprachliche Reproduction das Behalten erleichtert. Meine vorhin citirte Abhandlung enthält über diesen Punkt folgende Ausführung: (S. 17) „Bezüglich der Variation, ob man ihn das vorgesagte Wort vorher laut aussprechen oder nur im Stillen merken lässt, ergaben sich bei diesem Kranken keine Unterschiede. Er behält auch im ersteren Falle gerade so gut. Man muss sich dabei jedenfalls vorstellen, dass er das Wort still mitspricht, und diess ihm zum Behalten geradeso nützlich ist, als das laute Nachsprechen. Theoretisch lässt sich aber wohl vermuthen, dass in Fällen von andersartigen Störungen der Hirnfunctionen es doch einen Unterschied ausmachen könnte, ob das Wort vorher laut nachgesprochen wurde; dass diess dem Gedächtniss einen besseren Halt verleihen könnte. Es ist dabei an die bekannte Beobachtung zu erinnern, dass Kinder, die einen Auftrag nicht vergessen wollen, ihn sich wiederholt laut vorsagen, um ihn sich besser einzuprägen." Dass bei *Seybold* auch von einer Prüfung dieses „Reproductionsgedächtnisses" keine Rede sein konnte, ist selbstverständlich. Dass zwischen diesem und dem Vorgang, wo jemand ein vorgesagtes Wort nur still für sich behält, kein wesentlicher Unterschied besteht, ist schon in dem vorhin Angeführten enthalten. Auch im letzteren Fall findet ein inneres Mitsprechen (oder Mitsingen etc.) statt, wenn das Gehörte haften soll.

Da von dem Erhaltensein des Gedächtnisses für frische Eindrücke auch die Möglichkeit des Aneignens jeder neuen Fertigkeit abhängt, so können auch in dieser Richtung unzählige Versuche angestellt werden. (Klavierspielen und unzähliges Derartige.)

Anmerkung zu C: Gedächtniss.

Die Haupteintheilung in I.: Für frühere Reminiscenzen und II.: Für frische Eindrücke wird sich stets rechtfertigen lassen.

Der durch sie bezeichnete Gegensatz ist schon beim normalen Menschen wichtig, bekanntlich vor allem im Hinblick auf das höhere Alter, woran schon oben im Text (S. 12) erinnert wurde. Bei gutem Erhaltensein alter Reminiscenzen kann die Fähigkeit, frische Eindrücke zu behalten, auf ein Minimum geschwunden sein. Auch das Umgekehrte kommt, z. B. nach Schlaganfällen, wenigstens für einen Theil des Gedächtnissschatzes vor: dass ein Mensch in Folge eines pathologischen Ereignisses z. B. eine fremde Sprache verliert, aber im Stande ist, sie wieder auf's Neue zu erlernen, folglich ihre neuen Eindrücke behalten kann.

Von tieferer Bedeutung aber als dieser Gegensatz zwischen dem Gedächtniss für Altes und für Neues dürfte ein andrer sein, der zwar zu fein und zu fliessend ist, um als grobes Eintheilungsprincip dienen zu können, an den man aber bei allen auf Prüfung des Gedächtnisses gerichteten Untersuchungen stets zu denken hat. Er ist oben im Text schon angedeutet (S. 15), wo es heisst: Wenn auch bei den gleichgiltige Dinge betreffenden Versuchen alles sofort immer wieder vergessen wurde, so stehen dem doch gegenüber Beobachtungen aus dem gewöhnlichen Verkehr mit ihm u. s. w., wo dann mitgetheilt ist, dass er manches, was

ihn interessirt hatte, recht gut behalten konnte. Ich erinnere ferner an die allgemein gültige Thatsache, dass man alles, wozu einen ein bestimmtes Interesse führt und was man von diesem geleitet lernt, viel leichter behält, als was mehr nur von aussen an einen herangebracht wird. Ein geometrischer Satz, den man lernt, weil man ihn gerade braucht zu irgend einem bestimmten Zweck, haftet viel fester, als wenn man ihn, ohne ihn gerade zu brauchen, im Zusammenhang eines Lehrbuchs sich einzuprägen sucht. So ist es mit allem Lernen, und desshalb ist es ein Hauptmittel eines guten Unterrichts, dass man durch beständiges Vor- und Rückwärtsverweisen das Interesse für das augenblicklich Vorliegende belebt, indem man die Associationen weckt, die das Gegenwärtige interessant machen müssen für den, der das Frühere kennt und das Spätere kennen lernen soll. Der langweilige und unfruchtbare Unterricht, der die Aufmerksamkeit immer nur auf das eben Vorliegende lenkt, knüpft nur sehr dünne Associationsfäden (um bildlich zu sprechen) und erweckt höchstens Wortbegriffe, die das Gedächtniss arm und schwach lassen. Die Erwägung dieser Thatsachen dürfte von Nutzen sein für das Verständniss aller das Gedächtniss betreffenden Erscheinungen, auch der pathologischen, und zwar sowohl in Bezug auf das Gedächtniss für frühere Reminiscenzen als auf das für frische Eindrücke. Ich habe oben (S. 12) davon gesprochen, dass z. B. ein Kranker zwar spontan bei manchen Gelegenheiten sich korrekt in alten Erinnerungen bewegen könnte, aber der oder jener ihm neuerdings entgegentretenden Erscheinung gegenüber ganz unfähig wäre, sie mit solchen alten Erinnerungen in richtige Verbindung zu bringen, von deren Erhaltensein er doch bei anderer Gelegenheit deutlich Zeugniss ablegt. Auch in diesem Fall, wo es also bloss an der Apperception bei gewissen Gelegenheiten fehlt, könnte man fälschlicherweise glauben, die betreffenden Erinnerungen seien total ausgelöscht, während thatsächlich nur die Mittel zu ihrer Hervorrufung ungeeignete waren. Und der Möglichkeit des gleichen Gegensatzes muss man ebenfalls immer bei der Untersuchung des Gedächtnisses für frische Eindrücke eingedenk sein. Wenn *Seybold* als blosses Versuchsobject dient, bei dem er sich ad hoc ohne jedes eigene Interesse gelehrig zeigen soll, so behält er mit seinem kranken Hirn nichts. Eindrücke aber, die im gewöhnlichen Lauf der Dinge auf ihn wirken, behält er meistens. Die Krankheit hat also in Bezug auf das Gedächtniss vor allem die Fähigkeit bei ihm aufgehoben, die man als die des gelehrigen Schülers bezeichnen könnte: jederzeit mit genügender Aufmerksamkeit und lebhafter Apperceptionsthätigkeit auch allem dem entgegenzukommen, was bloss durch einen fremden Willen (den des Lehrers, Experimentators etc.) an einen herangebracht wird. Selbstverständlich fällt durch diese Erwägungen nur Licht auf einen Theil der an *Seybold* beobachteten Merkwürdigkeiten, und seine wie aus dem Gedächtniss herausgeschnittenen Defecte in der Kenntniss der Buchstaben, Zahlen, Spielkarten etc. werden wohl durch diese Betrachtungen gar nicht berührt. Dagegen dürfte nochmals an sie zurückzuerinnern sein bei der Verlangsamung der Wortfindung für ihm vorgestellte Objecte, was auch unten in den Anmerkungen zu G: „Umsetzung“ und in der Schlussübersicht noch geschehen soll.

Rückblick auf A, B und C.

Oben S. 20 ist am Schluss von Abschnitt C schon darauf hingewiesen, dass diese bisherigen drei Abschnitte die allgemeinsten Grundfunctionen behandelten, ohne welche von einer Intelligenz keine Rede sein kann; dass aber das ihnen wieder zu Grunde liegende Allgemeinste die „Ideenassociation" überhaupt ist. Diese ist in der Psychologie etwa ebenso der Fundamentalbegriff wie in der Physik der der Bewegung. Und desshalb kann man ihn natürlich nicht als Eintheilungsprincip brauchen. — Selbst der einfachsten Perception liegt schon eine Ideenassociation zu Grunde, etwa nur in dem ganz dürftigen inhaltsarmen Gedanken bestehend, dass um den Körper herum etwas vorgefallen ist. Noch tiefer stehende Impressionen und Reactionen darauf, also z. B. blosse (sogenannte „reflectorische") Kratzbewegungen u. dgl., wenn bei ihnen gar nichts gedacht wird, sind eben keine „Perceptionen" mehr.

Man könnte desshalb auch das ganze Untersuchungsgebiet, auf dem wir uns bewegen, das der „Ideenassociationen" nennen, was aber für den praktischen Sprachgebrauch überflüssig, weil selbstverständlich, ist. Dass Perception, Apperception, Gedächtniss aufs Innigste zusammenhängen, davon war schon oben im Text ausführlich die Rede. Wie weit sie „allgemeinere" Bedeutung haben im Gegensatz zu der specielleren der von D bis H behandelten Kategorieen von Ideenassociationen, mag noch folgende Betrachtung erläutern.

Ein Mensch, der, ohne völlig d. h. auch vegetativ todt zu sein, jeglicher Perception beraubt ist, also z. B. ein Vollgetrunkener (französisch: ivre-mort), ein epileptisch, apoplektisch etc. Bewusstloser; — bei diesem kann natürlich auch von einer Apperception a fortiori keine Rede sein. Das Gedächtniss lässt sich in diesem Zustand selbstverständlich auch nicht prüfen, aber beobachten liesse sich eventuell darüber etwas, wenn ein solcher der Aussenwelt verschlossener Mensch aus inneren Antrieben spräche oder andere Bewegungen ausführte. Dabei könnte er gelegentlich auch Gedächtniss dokumentiren. Abgesehen von diesen spontanen Ergüssen in Rede und Handlung annullirt aber die Perception = 0 gesetzt alles Uebrige. (Ob bei dem hier allein noch möglichen „spontanen" Reden Gedankenverknüpfungen vorkommen können, die verdienten im Sinne des unten bei H Besprochenen „Combinationen" genannt zu werden, lasse ich dahin gestellt, da es sich dabei um etwas sehr Problematisches handelt, nämlich um die angeblichen weisen und tiefsinnigen Reden, die manche in höchster Ekstase der Aussenwelt ganz Entrückte führen sollen. In der gewöhnlichen Praxis hört man eben bei den „spontanen" Reden solcher Kranker nur entweder ganz abgerissene zusammenhangslose Reden oder Hersagen eingelernter Wortverbindungen.)

Setzen wir die Apperception = o, so annullirt diese natürlich nicht die niederere Perception. Erhaltenes Gedächtniss kann sich dabei zwar auch nicht äussern im Anschluss an neu entgegentretende Eindrücke, da eben die Vermittlung eines Apperceptionsaktes fehlt, wohl aber gleichfalls in spontanen Reden (der oben S. 12 vorgesehene Fall). Doch auch andere Thätigkeiten würden durch blosse Aufhebung der Apperception nicht annullirt; nämlich durchaus nicht: Unmittelbare Nachahmung (D) und Aeusserung durch rein innere Associationen ablaufender Vorgänge (E): was aber die Identification (F) und die Umsetzung (G)

betrifft, so könnte auch hier manches richtig sich vollziehen ohne einen eigentlichen Akt der Apperception (z. B. das einfache Identificiren von Buchstaben), worauf wir jetzt noch nicht näher eingehen wollen. Es ist aber überhaupt zu betonen, dass es sich offenbar bei dem, was wir unter dem Begriff der Apperception zusammenfassen, um etwas handelt, was unter der Voraussetzung erhaltener Perception schwer als gänzlich annullirt zu denken ist. Vielmehr handelt es sich dabei meistens um Aufhebung der Apperception für dieses oder jenes Einzelne, und desshalb haben wir auch oben den Abschnitt B im Allgemeinen nur sehr kurz behandelt und darauf verwiesen, dass die Frage nach der Apperception bei jeder Einzelheit wiederkehrt. — Jedenfalls ist aber auch die Apperception eine viel allgemeinere Kategorie als die unter D bis H behandelten Specialitäten. Dasselbe lässt sich vom Gedächtniss sagen, was nach allem bisher Aufgeführten nicht mehr ausführlich zu begründen ist. Das Gedächtniss = 0 gesetzt, so würde fast alles Folgende annullirt, während von dem Folgenden vieles völlig aufgehoben sein kann, ohne das Andere zu tangiren; und darin eben zeigt sich der viel speciellere Charakter des Folgenden Ich habe aber trotzdem fortlaufend mit A, B, C, D etc. numerirt und die zwei Hauptgruppen des Allgemeineren (A bis C) und des Specielleren (D bis H) äusserlich nicht besonders markirt, um keine Schwerfälligkeit in die Eintheilung zu bringen. Durch vorstehende Bemerkungen ist ja der Unterschied genügend hervorgehoben.

D. **Unmittelbare Nachahmung** S. 21—30.

Erforderlich die Fähigkeit:

a) der Perception,
b) der Reproduktion.

Nebenfrage: ob dabei Apperception vorhanden?

I. Nachsprechen — — S. 21 - 23:

1) Einfache Laute (Buchstabenlaute).

a) bekannte (unser Alphabet),
b) Laute aus fremden Sprachen, (französ. g; englisch th; etc.)

2) Buchstabencombinationen. Silben. Worte. (Bei längeren muss sich die Gedächtnissgrenze zeigen: Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft, Baugewerks-Berufsgenossenschaft etc. Zugleich wichtig für Prüfung der Artikulationsfähigkeit s. S. 22.)

a) bekannte deutsche,
b) unbekannte Fremdwörter.

II Nachsingen S. 23, 24.

III. Nachpfeifen.

IV. Andere Linguallaute (Zisch-, Schnalz-, Grunz-, Quaklaute, Thierstimmen u. dergl)

V. Mienen, Geberden (Zungezeigen, Lachen, Weinen, Kopfschütteln, Nicken etc.) dann: beliebige Bewegungen.

VI. Nachschreiben.

VII. Nachzeichnen S. 24—27.

Anmerkung zu D: Unmittelbare Nachahmung.

Die Nebenfrage: ob bei der Nachahmung gleichzeitig Apperception vorhanden, ist schon im Text S. 27—30 so eingehend behandelt, dass hier im Allgemeinen nichts weiter darüber zu sagen ist. Nur die Einzelheit möchte ich im Anschluss an das S. 28 Mitgetheilte nochmals besonders hervorheben, dass bei sehr gesunkener Apperceptionsthätigkeit insultirende Worte noch die einzigen sein können, mittelst deren man eine Apperception wecken kann, wofür ich ein Beispiel von verschiedenen, die ich erlebt habe, hier anführen will. Ein preussischer Offizier benahm sich in einem durch urämische Vergiftung bedingten Delirium folgendermassen. Er sprach in einem fort Sätze und Worte wie diese Probe nach dem Stenogramm: „Darf ich Ihre Geblauben messen? ich habe geständig, ich habe Geständniss, was mir leid gethan hat, war ich associirt, es ist doch unheimlich — die sämmtlichen Leute die leider die selber — das sind nämlich Leute — es ist nämlich —." Diese Probe verräth deutliche Sprachstörungen und zwar solche der Wortfindung. Ebenso fehlt es aber auch an der Identifikation mit vorgesprochenen Worten. Legt man ihm Uhr, Zwicker und Bleistift vor und nennt den Namen eines dieser Gegenstände mit der Aufforderung ihn zu reichen, so starrt er fast immer verständnisslos vor sich hin unter fortwährendem sinnlosem Schwatzen, nur einmal greift er bei dem Wort Uhr zwar nicht nach der vor ihm liegenden, sondern nach der Gegend der Westentasche, obgleich er im Hemd ist. Dieser Kranke sprach nun häufig Vorgesagtes richtig nach, nicht als ob er etwa die Aufforderung zum Nachsprechen verstanden und befolgt hätte, wovon ja bei diesem augenblicklichen Zustand kaum die Rede sein konnte, sondern mehr im Sinne der sog. „Echolalie", über welche nachher noch einige Bemerkungen folgen. Bei seinem grossen Drang zu sprechen war er gewissermassen froh, wenn man ihm fertige Worte vorsprach, deren er sich bemächtigen konnte. Er sagte aber in der Regel nicht bloss das Vorgesprochene nach, sondern spann daran häufig in reinen Wortassociationen weiter, ohne dass er die Phrase appercipirte. Man spricht ihm z. B. das Wort: „unheimlich" vor; er erwidert: „unheimlich, ja, das ist im allerhöchsten Grade unheimlich", ohne irgend einen Sinn damit zu verbinden, etwa so wie wenn er eine gewöhnliche Konversationsphrase ableierte. So versuchte ich schliesslich das einzige Mittel, das Erfolg versprach, um ihn zur Apperception zu bringen, indem ich ihm plötzlich zurief: „Sie sind ja ein Lump". Da fuhr er auf, zeigte ganz ernsthafte Entrüstung und ein ganz verschiedenes Verhalten gegen vorher, wo ihn alles unberührt gelassen hatte. Er beruhigte sich zwar allmählich auf die wiederholte Versicherung: „Sie sind ja ein Ehrenmann," doch war noch eine Zeitlang die Wirkung des beleidigenden Zurufs wahrzunehmen.

Ueber das ganze Kapitel der unmittelbaren Nachahmung ist zu bemerken, dass deren Möglichkeit natürlich überhaupt nur gegeben ist von einem gewissen Minimum an der Bereitwilligkeit, der Aufforderung zur Nachahmung zu gehorchen. Wie wir aber in dem soeben erzählten Falle gesehen haben, ist dazu nicht unbedingt ein eigentliches Wortverständniss für die Aufforderung nothwendig: ein

dessen beraubter Kranker kann trotzdem unmittelbar die Stimulirung zur Reproduktion des Vorgemachten richtig befolgen. Es ist ja eine alltägliche Erfahrung, dass der Nachahmungstrieb gerade in den Zuständen lebhaft sich geltend macht, wo complicirtere Reaktionen ausbleiben, bei kleinen Kindern und bei manchen Hirnkranken. Wenn letztere durch Sprachstörungen z. B. an Beantwortung von Fragen gehindert sind, so sprechen sie oft einfach die Anrede nach, wofür sich zuweilen die Bezeichnung „Echolalie" gebraucht findet, worauf schon vorhin hingewiesen.

Ebenso sind ja auch kleine Kinder besonders leicht zum einfachen Nachsprechen gerade solcher Worte zu bringen, die für sie noch ganz sinnlos sind, wobei also Apperception völlig ausgeschlossen ist, während sie Worte, die in ihnen schon solche Associationen erwecken, dass von einer Apperceptionsthätigkeit die Rede sein kann, eventuell nicht einfach nachsprechen sondern in das entsprechende Wort ihres Privatjargons übersetzen.

ad V: Mienen, Geberden.

Hier ist festzuhalten, dass es sich nur um Nachahmung handelt. Spontane Ausführung der betreffenden Bewegungen und Handlungen, Verständniss für ihre Bedeutung und endlich ihre Ausführung im Sinne einer „Umsetzung" aus Wortbegriffen kann erst der Reihe nach unter E, F und G zur Sprache kommen.

Wollte man, wie von einer „Aphasie", von einer „Apraxie" reden, um damit die in Rede stehende Unfähigkeit zu bezeichnen, so müsste man sich sehr hüten, in diesem Begriff nicht die verschiedenen Bedingungen unterschiedslos zu vermengen. —

Dass die unmittelbare Nachahmung in jeder Hinsicht sich auch besonders gut zur Prüfung des Gedächtnisses eignet, konnte oben im Text Angesichts des absolut vergesslichen Kranken weniger zum Ausdruck kommen. Im Allgemeinen ist aber auch bei dieser Gelegenheit nochmals zu betonen, dass es die einfachste Probe für Gedächtnissprüfungen ist, Vorgesprochenes oder Vorgemachtes nach kürzerer oder längerer Zeit einfach reproduciren zu lassen.*)

E. Aeusserung durch rein innere Associationen ablaufender intellektueller Vorgänge. S. 30—38.

Anmerkung: Diese Ueberschrift bedarf sehr einer Erläuterung, worauf schon die Note zu S. 30 hinzuweisen hatte. Das, was hier unter E gesondert besprochen

---

*) Ich will hier nicht versäumen, auf die solche Reproduktionen behandelnde Schrift von Professor *Ebbinghaus* in Berlin hinzuweisen: „Ueber das Gedächtniss", Leipzig 1885, deren grosse Bedeutung immer deutlicher erkannt werden wird, da sie meines Wissens die ersten „Untersuchungen" enthält über Dinge, die bisher nur mit einer kolossalen Menge von Reden und Meinungen in ruheloser Folge traktirt worden waren. Ihr Motto: „de subjecto vetustissimo novissimam promovemus scientiam" erscheint desshalb sehr passend.

werden soll, ist nämlich sehr schwer in kurzen Worten zusammenzufassen. Ich habe die „rein inneren Associationen“ als differentielles Moment herausgestellt. Ich glaube zwar nicht, dass damit das Wesentliche genügend scharf charakterisirt ist, finde aber keinen passenderen Ansdruck. Der Gegensatz des „Innern“ znm „Aenssern“ ist allerdings insofern wichtig, als es sich dabei eben nicht handelt um Associationen von sprachlichen oder anderen Thätigkeiten mit jeweiligen äusseren Eindrücken. Allein der Ausdruck: „rein innere Associationen“ sagt doch eigentlich zuviel, wenn unter dieser Kategorie E auch solche Aeusserungen behandelt werden, die den Anstoss zu ihrem Ablaufen erhalten durch eine Anrede, Aufforderung, Frage. Andrerseits können aber auch nicht die Aeusserungen aller rein inneren Associationen hier zusammenbehandelt werden. Denn mit Rücksicht auf den Inhalt dieser Gedanken ist die viel wichtigere Scheidung zu machen erstens: in eingelernte, stets gleichmässig ablaufende Associationen, wie Alphabet, Gebete, Redensarten u. dgl. oder geläufige Thätigkeiten (was alles ganz hieher gehört); und zweitens: in combinatorische Neuschöpfungen, von denen erst unter H zu reden ist, obgleich sie in der Regel auch durch rein innere Associationen ablaufen. Denn gerade dieses eigentliche „Denken“ bedarf ja nicht jeweiliger äusserer Eindrücke, geht im Gegentheil in der Regel am Besten von Statten bei Abwendung von der Aussenwelt.

Nach diesem Hinweis auf gewisse Incorrectheiten der Ueberschrift können wir nun aber doch in der Hauptsache daran festhalten, dass das unter E Zusammengefasste wesentlich zusammengehört und sich wesentlich von Anderem unterscheidet. Denn gleichgiltig ob auf fremden oder eigenen Impuls laufen hier Associationen ab, die keines frischen sinnlichen Materials bedürfen, sondern entweder vollständig im Gedächtniss fertig liegen (Gebete, Lieder, Daten, Personen-Ortsnamen, Phrasen, Gemeinplätze und alles drgl.; resp. auch eingelernte nichtsprachliche Thätigkeiten), oder wenigstens bloss zusammengesetzt werden aus Gedächtnissmaterial, wie z. B. bei den einfachen Erzählungen, um die es sich bei der uns hier interessirenden Art des „spontanen Redens“ in der Regel handelt. All diess zusammen steht in einem wichtigen Gegensatz zu denjenigen Associationen, welche unmittelbar an einen frischen Sinneseindruck anzuknüpfen haben. Dieser Gegensatz kann beim normalen Menschen leicht unterschätzt werden, wo es gleichgiltig erscheinen könnte, ob die Frage: Wie sieht die Wiese aus? oder Wie sieht das aus? (auf das Bild gezeigt) mit „grün“ beantwortet werden soll. Bei unserem Kranken aber hat uns der abnorme Hirnzustand nachzuweisen gestattet, dass die erstere mit einer Wortassociation operirende Frage erheblich rascher beantwortet wird als die letztere, bei der der Sinneseindruck erst in den Wortbegriff umgesetzt werden muss. Wenn also zwar auch im ersteren Fall der Akt der Frage an und für sich einen äusseren Anstoss darstellt, so können wir einen derartigen Vorgang von Frage und Antwort doch unter die „rein inneren“ Associationen stellen, weil die Frage der Antwort schon einen fertigen Wortbegriff liefert, mit dem das durch die Antwort hinzuzufügende Wort schon vorher eine nahe Verknüpfung hatte.

Nach allem bisher Gesagten sind zu den Einzelheiten dieses Abschnittes keine weiteren Bemerkungen zu machen. Sie folgen desshalb in einfacher Zusammenstellung:

I. Sprachliche Aeusserungen.

a. Hervorgerufen auf Anregung von Aussen, durch Frage, Aufforderung, Commando.

1. Hersagen geläufiger Reihen von Worten, Zahlen, Buchstaben etc. S. 30, 31.

(Alphabet, geläufige Gebete, zehn Gebote, Gedichte, Wochentage, Jahreszahlen, Monate, Zahlenreihen etc.)

2. Unmittelbare Antworten auf Fragen: S. 31—34.

(Wie heissen Sie? Wie heisse ich? Was sind Sie? Wie heisst der Kaiser? etc. etc.)

b. Spontanes Sprechen. S. 35. 36.

Dabei zu achten auf etwaige Unterschiede, die auch im Fluss der spontanen Rede bemerklich werden können zwischen der Findung von den verschiedenen Bestandtheilen der gesprochenen Rede, Substantiven, spec. Eigennamen, Adjectiven, Verben etc., was alles oben im Text berücksichtigt ist.

II. Die Sprache ersetzende oder ergänzende Geberden.

III. Niederschreiben von inneren Associationen.

(Auch hier der Unterschied zwischen den verschiedenen grammatikalischen Bestandtheilen zu berücksichtigen, wie vorhin beim Sprechen.)

IV. Singen von früher her bekannter Tonfolgen.

V. Pfeifen (ev. Spielen eines musikalischen Instrumentes.)

VI. Sonstige Bewegungsassociationen (Uhr aufziehen und Unzähliges dergl.)

VII. Zeichnen, Modelliren etc.

F. Identificirendes Erkennen:

Unter dieser Kategorie sind sub I. und II. zweierlei Thätigkeiten behandelt, die zwar das durch die Ueberschrift charakterisirte Gemeinsame haben, deren strenge Auseinanderhaltung aber theoretisch und praktisch wichtig ist. — Es sind diess erstens: die Identifikationen unter Ausschluss der Sprache; und zweitens: die Identifikationen eines Sinneseindrucks mit einem Sprachbegriff. Diese beiden Thätigkeiten sind so verschieden, dass die Berechtigung, sie unter eine gemeinsame Kategorie zu stellen, bestritten werden könnte. Allerdings wird im Verkehr mit Menschen auch im ersteren Falle von dem sprachlichen Begriff der Gleichheit und Ungleichheit Gebrauch gemacht werden; man wird, wie diess oben S. 38 und 39 beschrieben, die Versuchsperson mit Worten auffordern, Gleiches zu Gleichem zu legen und dergl. Aber wesentlich ist diese Art der Einleitung des Versuchs durchaus nicht. Denn auch das sprachlose Thier übt ja diese Thätigkeit fortwährend aus; auch alle seine Erkenntnisse sind an sie geknüpft. *)

*) Die Unfähigkeit, diese beiden verschiedenen Thätigkeiten der Identifikation auseinanderzuhalten, ist ein Symptom eines interessanten Zustands von

Sie kann noch erhalten gedacht werden bei einem Menschen, der des Sprachverständnisses völlig beraubt ist, so wie sie bei unserem Kranken mit seinen partiellen Begriffsdefekten z. B. gegenüber den ihm fremd gewordenen Buchstaben noch wohl erhalten ist. Er erkennt sehr wohl noch die Gleichheit oder Ungleichheit auch solcher Figuren, die für ihn sinnlose Arabesken geworden sind. Die Identifikation mit Sprachbegriffen ist dagegen eine höhere Thätigkeit, die auch viel leichter durch eine Hirnkrankheit gestört wird.

Wenn der Unterschied scharf im Auge behalten wird, so kann jedoch aus der Zusammenstellung dieser beiden Thätigkeiten der Identifikation in einem Abschnitt wohl keine Verwirrung entstehen. Die einzelnen Rubriken, unter welchen die Untersuchung durchgeführt wird, bedürfen keiner besonderen Erläuterung mehr. Ich drucke sie desshalb im Nachstehenden einfach ab und verweise nur darauf, dass nachher im Anschluss an Abschnitt G für F und G noch gemeinsame Bemerkungen folgen.

I. Unter Ausschluss der Sprache S. 38. 39.

1. Von optischen Eindrücken,
2. Von akustischen Eindrücken,
3. Von den übrigen Sinneseindrücken.

II. Identifikation eines Sinneseindrucks mit einem Sprachbegriff.

a) Identifikation mit Vorgesprochenem S. 42—53.

1. Identifikation eines optischen Eindrucks.

aa) Personen,

bb) Beliebige Gegenstände;

(speciell aber solche von konventioneller Bedeutung, wie Münzen, Briefmarken etc.)

cc) Abbildungen.

dd) Vorgestellte Thätigkeiten.

ee) Vorgestellte Eigenschaften.

ff) Buchstaben, einzelne.

(Die Unterabtheilungen s. S. 45.)

Naivetät des Denkens, der sich zuweilen auch noch bei heutigen Gelehrten, auf niederen Culturstufen aber regelmässig findet. Ein Beispiel aus dem Kreise der ersteren ist die Verwechslung der Frage nach dem Vermögen Farben zu unterscheiden mit der nach dem zufälligen grösseren oder geringeren Reichthum einer jeweiligen Sprache (sei es einer National- oder Kinder- oder Bauern- etc. Sprache) an Worten für Farben. Für niedere Culturstufen ist die folgende reizende Anekdote aus Tylors „researches into the early history of mankind" etc. (S. 149) ungemein bezeichnend, wo es heisst: Perhaps this state of mind was hardly ever so clearly brought into view as in a story told by Dr. Lieber. „J was looking lately at a negro who was occupied in feeding young mocking birds by the hand. „Would they eat worms?" J asked. The negro replied, „Surely not, they are too young, they would not know what to call them."

gg) Buchstabenzusammenstellungen, Silben, Worte.
hh) Einzelne Ziffern und mehrstellige Zahlen.
ii) Interpunktionszeichen.
kk) Musikalische Noten.

2. Identifikation eines akustischen Eindrucks in Bezug auf
aa) Singen, Pfeifen und alle möglichen Laute, überhaupt
bb) Bestimmte musikalische Töne, Intervalle, Melodien.

3. Identifikation der übrigen Sinneseindrücke (speciell der aus eigener Bewegung stammenden s. S. 53.)

b) Identifikation mit Vorgeschriebenem S. 53—55 Unterabtheilungen wie unter a.

G. Umsetzung von Sinneseindrücken in sprachliche Begriffe.

a) in Gesprochenes. — S. 55—81.
Die Unterabtheilungen sind die gleichen wie in F.
b) in Geschriebenes.
wie bei F. S. 81—85.

Anmerkung zu F. und G.:

Den an die Spitze von Abschnitt G. gestellten Begriff der „Umsetzung" habe ich für die hier behandelten Thätigkeiten eingeführt im Gegensatz zu: einerseits den „inneren Associationen;" andererseits der „Identifikation eines Sinneseindrucks mit einem Sprachbegriff." Der erstere Gegensatz ist oben (S. 103) in den Anmerkungen zu E schon erörtert worden; es ist aber auch hier noch vielfach auf ihn zurückzukommen. Der letztere ist hier zum ersten Mal zu besprechen.

Es ist eine alltägliche, jedermann geläufige Erfahrung dass man häufig gewisse Worte, die man sofort als richtig identificirt, wenn sie einem gesagt werden, nicht selbst finden kann. Auch der Mensch mit dem gesündesten Hirn, mit dem besten Gedächtniss findet oft einen Orts-, einen Personen-, einen Pflanzen- etc. Namen nicht, wenn er ihn haben möchte. Sobald man ihm aber denselben vorsagt, oder er ihn liest, so erkennt er ihn ohne jedes Zaudern und mit völliger Bestimmtheit als richtig. Häufig scheint das fehlende Wort „einem auf der Zunge zu liegen," d. h. wohl: die zu seinem Finden nöthigen Innervationen nähern sich sehr den richtigen, ohne dass man ihrer jedoch völlig habhaft wird. Man weiss etwa bloss: das Wort ist so und sovielsilbig, der und der Vokal kommt darin vor u. dgl. Aber bei gesunden Menschen kommt dieser Zustand eben nur vor gegenüber von Namen von beschränkter Bedeutung. Man braucht nicht hirnkrank zu sein, um gegenüber von einer Magnolie ihren Namen nicht zu finden, den man, wenn er einem gesagt ist, auf Grund seiner Kenntniss des Baums sofort als richtig erkennt. Sobald aber ein Mensch nicht mehr im Stande wäre zu sagen: das ist ein Baum, so müsste man ihn zweifellos als hirnkrank bezeichnen. Die einfache Fundamentalthatsache, dass, je häufiger etwas reproducirt wird, deso fester es im Gedächtniss haftet, erklärt ja vollkommen den Unterschied, der in dieser Beziehung bestehen muss zwischen den unaufhörlich gebrauchten Allgemeinbegriffen (die je allgemeiner

um so mehr Einzelnes in sich fassen) und den Individualbegriffen (die je individueller um so weniger bezeichnen, desshalb um so seltener in Anspruch genommen werden.) Man kann so ein Grenzgebiet von Individual-Species - u. dgl. Begriffen, termini technici u. s. f. aufstellen, in welchem mangelnde Wortfindung, so zu sagen, gestattet ist. Natürlich ist dieses Gebiet für jedes Individuum resp. für jede Berufsklasse wieder ein anderes; das eines Botanikers, Gärtners z. B. natürlich ganz verschieden von dem eines Maschinentechnikers; erstreckt sich ebenso auf Verba und Adjektive wie auf Nomina: z. B. passirte es mir erst neulich, dass ich den, als man mir ihn sagte, sofort identificirten landwirthschaftlich-gärtnerischen terminus technicus: „rajolen“ nicht selbst finden konnte, ohne desshalb meinen Hirnzustand für verdächtig halten zu müssen, wozu ich dagegen gewiss allen Grund gehabt hätte, wenn mir etwa plötzlich das Wort „graben“ entfallen wäre. Sobald wir aber unsere Betrachtung ausdehnen auf fremde Sprachen, so finden wir Beispiele genug (auch in Beziehung auf die allgemeinsten Begriffe) für die Erscheinung, dass Worte, die man als bekannte jederzeit sofort richtig identificirt, doch nicht selbst gefunden werden. Ich habe mich immer darüber gewundert, dass dieses Beispiel der fremden Sprachen nicht überall herangezogen wird, wo von dem uns beschäftigenden Gegensatz die Rede ist. Vielleicht ist es schon irgendwo gebraucht; ich kann nur soviel behaupten, dass ich es noch nirgends gelesen habe. In Bezug auf ein Wort einer fremden Sprache passirt es uns bekanntlich sehr häufig, dass wir es nicht finden, so sicher wir es auch identificiren, und zwar auch bei den allergewöhnlichsten und allgemeinsten Begriffen. Auch kommt es beim Gebrauch einer fremden Sprache viel eher selbst beim gesunden Menschen vor, dass ein Wort zwar im Fluss der spontanen Rede ohne Schwierigkeit gefunden wird, dagegen sich nicht einstellt bei der Aufgabe, es isolirt zu finden, eine in der Pathologie auch beim Gebrauch der eignen Muttersprache nicht seltene Erscheinung, wofür noch folgende Stelle der mehrfach citirten Grashey'schen Abhandlung als Beispiel dienen kann: (a. a. O. S. 4) „Er kann zusammenhängend sprechen, gebraucht Pronomina, Hilfszeitwörter, Präpositionen ohne alle Schwierigkeit, auch manche Zeitwörter und Adjektiva, und findet im Redefluss auch hie und da ein Substantivum, welches ihm sonst nicht zur Verfügung steht, z. B. erzählte er einmal, dass er Morgens in die Kirche gegangen sei; als ich ihm dann das Bild einer Kirche zeigte, wusste er das Wort „Kirche“ nicht zu finden, obwohl er das Objekt erkannte. — Einzelne Gebete, wie z. B. das „Vater unser“ kann er Wort für Wort geläufig hersagen und spricht ohne alle Schwierigkeit: „gieb uns heute unser tägliches Brod;“ zeigt man ihm aber gleich darauf ein Stück Brod, so weiss er das Wort „Brod“ nicht zu finden, obwohl er das Objekt kennt.“ Hier hat es also in der eigenen Muttersprache bei einem Hirnkranken, der aus innerer Association zuweilen das Wort findet und es immer richtig identificirt, ganz an der „Umsetzung“ gefehlt.

Die Unfähigkeit, ein griechisches Wort selbst zu finden, das ich jederzeit ohne Schwierigkeit identificiren würde, erlebe ich selbst alltäglich. Habe ich z. B. momentan nur ein griechisch-deutsches, kein deutsch-griechisches Wörterbuch zur Hand und will ich wissen, was „singen“ auf griechisch heisst, so komme ich mit aller Anstrengung nicht auf das Wort, das ich aber sofort identificire, sobald mein Blick auf die Buchstaben-Zusammenstellung ᾄδω fällt, wobei mir dann auch augenblicklich einfällt: Μῆνιν ἄειδε θεά etc. Diess ist also derselbe Ge-

gensatz, wie wir ihn oben für das Grenzgebiet der termini technici und Individualbegriffe festgestellt haben.

Es dürfte wohl berechtigt sein, mit diesen Thatsachen des normalen Lebens die Thatsache der Hirnpathologie in Beziehung zu bringen, dass die meisten „Aphasischen" noch ganz gut „identificiren" und nur gar nicht oder bloss zuweilen oder sehr verlangsamt oder fehlerhaft richtig „umsetzen". Dieser häufigeren und leichteren Störung steht dann als seltenere und schwerere diejenige gegenüber, bei welcher auch die „Identifikation", das Wort-Verständniss aufgehoben ist. Dass letzterer Zustand allein, also das, was man als „Worttaubheit" zu bezeichnen pflegt, vorhanden sei bei gleichzeitiger ungestörter Fähigkeit der „Umsetzung", dürfte wohl nicht unmöglich sein, könnte aber für jeden Fall nur als bewiesen gelten, wenn sorgfältig unterschieden wäre zwischen dem, was der Kranke aus innerer Association spricht und dem, was er unmittelbar aus Sinneseindrücken in sprachliche Aeusserungen umsetzt. Wenn also z. B. ein Kranker für das ihm vorgesagte Wort: „Uhr" das Verständniss verloren hätte; wenn ihm diess ein sinnloser Laut geworden wäre, und er spräche dabei doch im Fluss der Rede: „Ich will die Uhr" o. dergl., so wäre diess natürlich noch absolut kein Beweis dafür, dass er den optischen oder sonstigen Sinneseindruck einer Uhr in den Wortbegriff umsetzen könnte, sondern diese Fähigkeit müsste erst so geprüft werden, wie unsere zahlreichen Versuche oben in unserem Abschnitt G angestellt wurden: gezeigt: Uhr — Frage: Was ist das? Erst wenn dieser Versuch gelänge, dagegen auf die Frage: „Ist das eine Uhr?" keine Identifikation erfolgte — hier also es für den Kranken gerade so wäre, als ob man ihm das betreffende Wort in einer unbekannten Sprache vorsagte, — erst dann könnte behauptet werden, dass eine reine „Worttaubheit" vorläge.

Bei einem mehrsprachigen Menschen wird die Untersuchung noch bedeutend complicirt. An der strengen Scheidung zwischen „Identifikation" und „Umsetzung" muss natürlich auch hier festgehalten werden. Aber jede dieser Kategorien ist nun auf jede Sprache wieder gesondert anzuwenden, und zwar nicht bloss im Verhältniss zum Sinneseindruck, sondern auch in dem zwischen den verschiedenen Sprachen unter sich. Es wird höchstwahrscheinlich mehrsprachige Hirnkranke geben, welche etwa die entsprechenden Worte verschiedener Sprachen noch identificiren oder in einander umsetzen können, wenn man ihnen ein fertiges Wort aus einer der Sprachen vorsagt; (ein Vorgang der als eine rein innere Association im Sinne unseres Abschnitts E aufgefasst werden kann, wenn nämlich die verschiedenen Sprachen dem Betreffenden sehr geläufig sind und desshalb der Uebergang von entsprechenden Begriffen der einen zu denen der andern sich ebenso leicht vollzieht, wie der zwischen Synonymis derselben Sprache); welche aber in keine oder wenigstens nicht in alle ihrer früheren Sprachen den ohne Wortvermittlung vorgestellten Sinneseindruck umsetzen können. Und noch manche andere Combinationen werden auf diesem Gebiete thatsächlich sich zeigen, sobald man gründlich untersucht. Unser Kranker war leider nur einsprachig und desshalb in dieser Richtung nicht verwendbar.

In Beziehung auf das Verhältniss der Identifikation zur Umsetzung bei unserem Kranken ist hier noch einmal zusammenfassend zu bemerken, dass zweierlei verschiedene Erscheinungen bei ihm zu konstatiren sind:

erstens: für die grosse Mehrzahl aller Wortbegriffe ganz normale Identifikation, dagegen sehr verlangsamte (aber nie ganz aufgehobene) Wortfindung.

Zweitens: für einen kleinen oben genau umschriebenen Kreis conventioneller Begriffe, Buchstaben und Zahlen völliger Verlust sowohl der Identifikation als der Wortfindung.

S. 98 am Schluss ist gesagt, dass anlässlich der ersteren soeben aufgeführten Abnormität: der Verlangsamung der Wortfindung nochmals zurückzuerinnern sein werde auf die ebenfalls bei ihm vorhandene Erschwerung des Behaltens solcher Eindrücke, die ohne inneren Zusammenhang von aussen an ihn herangebracht werden, welche Erschwerung beziehungsweise Unmöglichkeit in auffallendem Gegensatz stehe dazu, dass er Anderes gut behält. Dieser Gegensatz ist um seiner grossen Wichtigkeit willen nochmals in Bezug auf alle an dem Kranken beobachteten Thatsachen ins Licht zu setzen. Ich will diess aber erst thun, wenn auch noch der letzte Abschnitt H (Combination) vorher besprochen ist, weil wir dann den Ueberblick über das Ganze haben. Ich verweise desshalb diese Erörterung in die Schlussbetrachtung.

H. **Combination.** S. 86—93.

S. 103 ist in den Anmerkungen zu den „rein inneren Associationen" gesagt „Es können nicht die Aeusserungen aller rein inneren Associationen hier zusammen behandelt werden. Denn mit Rücksicht auf den Inhalt dieser Gedanken ist die viel wichtigere Scheidung zu machen erstens: in eingelernte stets gleichmässig ablaufende Associationen etc.; und zweitens: in combinatorische Neuschöpfungen, von denen erst unter H zu reden ist."

Zuerst müssen einige Bemerkungen über den Namen: „Combination" gemacht werden. Der Begriff „Combination" hat bekanntlich seine verhältnissmässig bestimmteste Bedeutung in der Algebra. Zwar ist auch hier der Sprachgebrauch nicht sehr streng, indem er neben einem sensus strictior auch einen sensus latior zulässt; ersteren, wenn die ganze Lehre von den Permutationen, Combinationen im engeren Sinn und Variationen „Combinatorik" oder „Combinationslehre" genannt wird, wie diess fast immer zu geschehen pflegt; letzteren, wenn nur diejenigen Complexionen gemeint sind, in welchen die Elemente in bestimmter Reihenfolge zu höheren oder niedereren „Classen" geordnet sind.

Jenen weiteren Sinn kann man aber ganz ausser Acht lassen, da nur eine gewisse Bequemlichkeit daran Schuld ist, die es nicht der Mühe werth gefunden hat, einen eigenen allgemeinen Ausdruck einzuführen (nur zuweilen scheint dafür auch das Wort „Syntaktik" gebraucht zu werden). In dem allein wichtigen engeren Sinn ist eine algebraische Combination etwas fest Bestimmtes, dem gegenüber man fragen könnte, ob auch den nicht-algebraischen Combinationen sich eine ähnliche Bestimmtheit verleihen liesse. Aber hier kann keine Rede sein von der grossen Einfachheit, denen die algebraischen Combinationen ihre Bestimmtheit verdanken, wobei man stets zu demselben übereinstimmenden Resultat gelangen muss, wofern man die Regeln nur richtig anwendet. Doch eine gewisse Analogie lässt sich darin finden, dass auch bei dem, was der gewöhnliche Sprachgebrauch eine Combination nennt, wie in der Algebra, zweierlei vorhanden sein muss: erstens eine Auswahl und zweitens eine bestimmte Ordnung.

Aber bei den Combinationen im nicht-algebraischen Sinn kommt etwas dazu, was der Algebra ganz fremd ist: nämlich die Beziehung nicht bloss auf die formale Richtigkeit, sondern auch auf die reale Wirklichkeit. Gerade so wie es z. B. unter der kolossalen Menge der möglichen Combinationen der Buchstaben des Alphabets nur eine verhältnissmässig geringe Anzahl solcher giebt, die wirkliche Worte darstellen; ebenso ist es auch mit der Verknüpfung von Begriffen, musikalischen Tönen, Schachzügen oder irgend welchen zu Combinationen Anlass gebenden Dingen. Eine blosse Behandlung z. B. der sprachlichen Begriffe nach den Regeln der Algebra würde natürlich ebenfalls eine kolossale Ueberzahl sinnloser Sätze liefern. Dem gegenüber ist die Bedingung einer brauchbaren „Combination" die, dass unter vielen Möglichkeiten die richtige Auswahl getroffen wird. Dazu ist erforderlich nicht bloss die Anwendung einer ein für alle mal bestimmten Regel wie in der Algebra, sondern die jedesmalige Prüfung und Besinnung auf die besondern Umstände des Falls, also viel complicirtere Ideenassociationen. Wir wollen aber auch für sie den Namen: „Combination" beibehalten. Man könnte freilich auch noch einfacher das deutsche Wort „Denken" brauchen. Denn dieses Wort bezeichnet ganz das Gleiche. So sagt Max Müller in den Eingangsworten zu seinem Werk: Das Denken im Lichte der Sprache[1]: „Das Denken bedeutet für mich nichts Anderes als combiniren d. h. verbinden. Ich denke bedeutet für mich dasselbe wie das lat. cogito, nämlich co-agito, ich bringe zusammen, nur mit dem Vorbehalte, dass Zusammenbringen oder Verbinden das Trennen in sich schliesst, da wir zwei oder mehrere Dinge nicht verbinden können, ohne zu gleicher Zeit sie von allen übrigen zu trennen d. h. zu unterscheiden." Ich ziehe für unsere Zwecke das Fremdwort: „Combiniren" dem deutschen Wort: „Denken" vor, weil ich es für nützlich halte, dass es eine völlig übereinstimmende internationale Bedeutung hat.

Aus den bisherigen Erörterungen über den Namen hat sich schon verschiedenes Wichtige über den Inhalt des uns beschäftigenden Abschnitts ergeben Vor allem, dass es sich bei einer „Combination" um eine jedesmalige Neuschöpfung handelt. Damit sind alle eingelernten Associationen ausgeschlossen, bei denen man eben nichts mehr zu „denken" braucht, und hierin liegt, worauf schon wiederholt hingewiesen, der Unterschied zwischen dem in unseren Abschnitten E. und H. Behandelten.

Natürlich giebt es aber die grössten individuellen Verschiedenheiten insofern, als immer wieder Anderes dem Einen als fertige Association zur Verfügung steht, von dem Anderen erst durch Combination gefunden werden muss. Hiefür ist das einfachste Beispiel das Multipliciren: vom kleinen Einmaleins können wir sagen, dass alle Aufgaben aus ihm allen normalen Menschen, die Schulbildung genossen haben, in fertiger Association bereit liegen: einige wie 2 mal 2, 6 mal 6 etwas näher, andere wie etwa 8 mal 7 etwas ferner. Die Aufgaben aus dem sogenannten grossen Einmaleins dagegen lösen nur wenige sofort ohne Besinnen; sondern bei diesen spielt meistens die Combination aus einfacheren Theilaufgaben eine Rolle. Die wenigsten Menschen sagen sofort 9 mal 17 ist 153, so wie sie 9 mal 7 ist 63 sagen, sondern sie zerlegen die Aufgabe in irgend einer Weise. Andere aber brauchen diess allerdings nicht; und wenn man untersuchen wollte, so würde man

[1]) Leipzig 1888. (Deutsche Uebersetzung von Dr. Engelbert Schneider.)

in dieser Hinsicht ohne Zweifel eine ganz stetig fortschreitende Scala von Menschen aufstellen können von dem extremsten Combinationsmenschen, dem grossen Mathematiker, der zur Erheiterung seiner Zuhörer im Rechnungseifer sagt: 2 mal 2 ist ja wohl 5; bis zum extremsten Associationsmenschen, dem Rechenkünstler Zacharias Dase, der jeden Augenblick jede beliebige noch so entlegene Potenz oder Wurzel ohne Besinnen angab.[1])

Und dieses Beispiel vom Rechnen lässt sich auch auf unzählige andere Gebiete übertragen. Aus allem Bisherigen geht nun aber auch hervor, dass, wenn man das Wort „Intelligenz" in einem engeren Sinne nimmt, erst mit der Prüfung der Combinations- oder Denkthätigkeit die eigentliche „Intelligenzprüfung" beginnt. Wenn wir also unsre Abschnitte A bis G gleichfalls zur Intelligenzprüfung zählen, so geschieht diess nur, weil wir dann unter „Intelligenz" im weiteren Sinne überhaupt jede Art von Verständniss begreifen, auch dasjenige, welches der „Intelligenz" im engeren Sinn nur das Material liefert. Wir müssen aber dabei immer der grossen Verschiedenheit eingedenk sein, welche besteht zwischen allem Uebrigen und der Combinationsthätigkeit. Der Gegensatz ist besonders wichtig gegenüber von vielen eigentlichen Geisteskranken, die ausschliesslich nur Defekte im Combiniren zeigen, während man alles Andre durchprüfen kann, ohne eine Spur eines Defekts zu finden. Viele, die nach psychiatrischer Terminologie als „schwachsinnig" zu bezeichnen sind, lösen trotzdem alle Aufgaben, die man im Sinne unsrer Kategorien A—G an sie stellt, so, dass man dabei von psychischer Störung gar nichts merkt. Erst in ihrer Combinationsthätigkeit zeigt sich der Schwachsinn; also gerade so wie bei einfach „dummen", eventuell aber ganz „gebildeten" Menschen, nur eben in einem höheren pathologischen Grade. Sie stellen also das gerade Gegentheil von unserem und ähnlichen Hirnkranken dar, die schwere Defekte in vielen andern Stücken zeigen, aber noch ganz gut „combiniren".

Auch bei einem und demselben Individuum giebt es beständig Uebergänge zwischen blosser Associations- und Combinationsthätigkeit, und auch in Beziehung auf die gleichen intellectuellen Vorgänge, eine schon vielfach in der Psychologie besprochene Thatsache. Dass complicirte Reden oder Handlungen, die Anfangs schwierige combinatorische Neuschöpfungen waren, allmählich stets gleichmässig ohne jedes Zuthun ablaufen, wo man dann häufig mit einem Ausdruck aus der Physiologie davon spricht: das und das sei in den Reflexbogen aufgenommen; diess ist ja eine geradezu triviale Thatsache, über die nichts weiter zu sagen ist. Umgekehrt ist aber auch ebenso wichtig, dass vieles früher einfach Associirte, wenn es bei mangelnder Reproduktion weniger geläufig geworden ist, erst durch oft verwickelte Combinationen wieder richtig zusammengebracht werden kann. Diess gilt gleichmässig von Worten wie von Handlungen. Aehnliche Uebergänge giebt es auch fortwährend zwischen der Combinationsthätigkeit und der der einfachen Identifikation mit Wortbegriffen oder der Umsetzung in solche. Ursprünglich war ja auch jeder solche Akt ein Ergebniss der Combination. Beim normalen Menschen sind aber die Associationen der Sinneseindrücke mit den zugehörigen Worten so fest geworden, dass man aus diesem Grunde hiefür eigene Kategorieen aufstellen muss und es nicht mehr als eine Combination bezeichnen kann, wenn das betr. Objekt als Messer, die betr. Form als spitz, die betr. Thätigkeit als schneiden

[1]) Ueber ihn enthält jedes Conversationslexikon die nöthigen Notizen.

bezeichnet wird. Und doch ist es alltäglich, dass auch ein solches einfaches Resultat nur gewonnen werden kann auf combinatorischen Umwegen. Beispiele hiefür aus dem normalen Leben werden jedem Leser sofort in Menge einfallen, wenn er sie schöpft aus dem oben S. 107 charakterisirten Grenzgebiet, auf dem auch die „Umsetzung" mit der „Identifikation" häufig nicht mehr gleichen Schritt hält. Für krankhaft gestörte Verhältnisse hat unser Fall in dem oben Geschilderten zahlreiche Beispiele dafür geliefert, dass der mangelnden unmittelbaren Umsetzung die Combinationsthätigkeit zu Hilfe kommt, und es braucht hier nicht mehr im Einzelnen darauf eingegangen zu werden.

Nur in Beziehung auf die Thätigkeit des geläufigen stillen Lesens zusammenhängender Stücke sind noch einige specielle Bemerkungen zu machen über den Antheil, der an dieser Thätigkeit der blossen Identifikation und der der Combination zukommt. Diese Untersuchung stellen wir aber auch besser erst an, wenn wir nachher die verschiedenen Thätigkeiten der Identifikation, Umsetzung und Combination nochmals in gemeinsamem Ueberblick betrachten.

Und so erübrigte nunmehr in diesem Abschnitte: Combination nur noch der nochmalige Hinweis darauf, dass natürlich hier die Untersuchung ein Feld vor sich hat, das einfach unermesslich ist, weil es das ganze menschliche Denken umfasst. Will man beurtheilen, wie es mit der Combinationsthätigkeit eines Menschen steht, so muss man sich desshalb gewissermassen mit einigen Stichproben begnügen. Diess ist aber insofern kein wesentlicher Uebelstand, als wohl schon jetzt mit grösster Wahrscheinlichkeit vorausgesagt werden darf, dass auch auf Grund umfassender Untersuchungen solche partielle Defekte, wie in der Identifikation und Umsetzung, in der Combinationsthätigkeit von Hirnkranken nicht werden gefunden werden. Wenn eine Hirnkrankheit die Combinationsthätigkeit angreift, so wird das Individuum eben überhaupt einfältiger und geistig schwächer. Es wird aber nicht partiell dümmer, sowie es durch eine Hirnkrankheit partiell unwissender werden kann. (Z. B. für Zahlen, Buchstaben oder anderes.) Hier stehen wir aber wieder an der Grenze des methodischer Untersuchung Zugänglichen, auf welche schon oben S. 4 hingewiesen wurde, wo gesagt ist, dass feinere Geistesäusserungen sich ihr entziehen. Diess können wir nun in Bezug auf den jetzt festgestellten Begriff der „Combination" so ausdrücken, dass der Werth einer Combination methodischer Untersuchung unzugänglich ist. Die höchsten Leistungen menschlicher Intelligenz bestehen in werthvollen combinatorischen Neuschöpfungen praktischer oder theoretischer Natur, im Gegensatz zu bloss eingelernten Associationen. Für die Beurtheilung des „Werthes" ist dasjenige entscheidend, was man kurz als die „Fruchtbarkeit" der Combination bezeichnen kann. Gescheidte Menschen besitzen für diese Beurtheilung selbstverständlich ein sehr entwickeltes „Gefühl"; die Beurtheilung aller intellektuellen Leistungen in Wissenschaft, Dichtung und Praxis besteht ja darin. Aber es fehlt uns noch völlig an einem Werthmesser dafür, der eine methodische Auswerthung ermöglichte. Wir können nicht sagen, wie viel mehr intellektuelle Arbeit geleistet wird, wenn einem der fruchtbarste Gedanke aufblitzt, gegenüber von dem allertrivialsten. Wir müssen uns in der Regel nur darüber wundern, wie mühelos gerade die besten Gedanken sich einstellen. Hievon hat sich also jede Untersuchung vorderhand noch bescheiden zurückzuziehen, und es muss uns genügen, nur überhaupt an dem Gegensatz festzuhalten, der für das specielle Gebiet der

Dichtung besonders gut in dem Epigramm Schiller's ausgedrückt ist „von der gebildeten Sprache, die für dich dichtet und denkt", gegenüber von wirklicher dichterischer Neuschöpfung.

Werfen wir jetzt von dem hiemit gewonnenen Standpunkt aus einen Rückblick auf das, was oben im Text von unserem Kranken unter H (Combination) berichtet ist, so sehen wir leicht ein, dass der Natur der Sache gemäss dort keine weitere methodische Eintheilung mehr gemacht werden konnte, sondern dass sich dort mehr eine Art Nachlese findet, die sich zudem vielfach auf Grenzgebieten bewegt, wo es oft unmöglich ist, im Allgemeinen zu sagen, was blosse Identifikation oder Umsetzung, was Combination ist.

Schlussübersicht.

Bei dem Rückblick, den wir hier auf alles Bisherige werfen, können wir sämmtliche an unserem Kranken beobachteten Abnormitäten unter folgende Rubriken zusammenfassen:

1) Seine Vergesslichkeit.

2) Die Lücken in seinen Kenntnissen.

3) Die Verlangsamung seiner Wortfindung.

Zwischen diesen drei Klassen von Abnormitäten besteht wenig innerer Zusammenhang, und es könnte sehr wohl jede für sich allein ohne die anderen vorhanden sein. Ueber die Vergesslichkeit ist schon oben S. 97 alles Nöthige bemerkt. Die Lücken in seinen Kenntnissen sind in allen Einzelheiten aufgeführt und dabei ist verschiedenemale hervorgehoben, worden, dass sie wohl ganz unerklärliche Erscheinungen darstellen, so besonders seine Lücken in der Kenntniss der Buchstaben und Zahlen. Das heisst: es lassen sich keine anderen Thatsachen anführen, die mit ihnen in Beziehung gesetzt sie verständlicher machen könnten. Eine blosse Umschreibung etwa in solche Ausdrücke wie: die „Centren" der betr. Zahlvorstellungen etc. seien ausser Thätigkeit gesetzt, wäre natürlich keine Erklärung sondern werthloses Gerede. Es ist dabei nochmals besonders zu betonen. dass die verlorenen Buchstaben und Zahlen in keiner Weise mehr als solche zum Bewusstsein zu bringen sind, dass man also hier, wollte man in solchen rohen Vorstellungen sich bewegen, wenigstens mit einiger Consequenz an ihnen festhalten könnte, indem man einfach behauptete, die Hirnpartieen seien beschädigt, in denen die betr. Dinge „lokalisirt" seien. Auf Grund von S. 46 könnten wir uns dann unter anderem die Vorstellung machen, dass von den 24 Hirnschublädchen, welche die 24 grossen Buchstaben „beherbergen", z. B. das mit dem In-

halt A auf Verlangen noch richtig aufspränge, das mit dem Inhalt B aber nicht u. s. w. Alle derartige Vorstellungen sind im Allgemeinen Folgen des dem Menschen innewohnenden mythologischen Hangs und desshalb schon uralt;*) im Besonderen beruhen sie auf Missverständnissen der Thatsache, die sich so formuliren lässt: dass, wenn ein bestimmter Theil des vorderen linken Gehirnlappens zufällig erkrankt, der Patient die Fähigkeit ganz oder theilweise verliert die Worte selbst zu finden, oder zuweilen auch das von Andern Gesprochene nicht mehr versteht. Zu dieser Thatsache bemerkt ein dem Problem gewachsener Gelehrter *Max Müller* **): „Indem ich über diese Beobachtungen berichte, hoffe ich nicht in den Verdacht zu kommen, als nähme ich an, dass das Gehirn oder irgend ein Theil des Gehirns die Vernunftsprache absondere wie die Leber die Galle." — „Kein Mensch von irgend welcher philosophischen Bildung wird das Gehirn oder denjenigen Theil des Gehirns, welcher die Vernunftsprache vermittelt, für den Sitz des Sprachvermögens ansehen". — „Wir können nicht ohne das Auge sehen oder ohne das Ohr hören; vielleicht, so könnten wir sagen, können wir ohne die dritte Windung des linken vorderen Gehirnlappens nicht sprechen; aber weder kann das Auge sehen noch das Ohr hören oder die dritte Windung des linken Vorderlappens des Gehirnes sprechen ohne die Mitwirkung vieler anderer Dinge und ohne den Willen dessen, was wir unser Selbst nennen. Das Sprachvermögen in dem Gehirne zu sehen, würde eigentlich schwerlich weniger homerisch sein als die Seele in dem Zwerchfell zu suchen". Ich glaube, dass mit dem Angeführten das fa-

---

*) Folgendes Citat aus dem „Hexenhammer" vom Jahr 1489 überhebt mich wohl der Unannehmlichkeit, das eben Gesagte weiter ausspinnen zu müssen: „Die Seelenkräfte stehen mit der körperlichen Organisation in der allergenauesten Verbindung. Was sich hieraus folgern lässt, ist diess: dass die Teufel z. B. die Gestalt eines Pferdes aus der Gedächtnisskraft, die ihren Sitz im Hinterkopf hat, plötzlich bis mitten oder oben in den Kopf, wo die Phantasie ihr Organ hat, und ebenso geschwind weiter nach dem Vorkopf hin, wo der sensus communis seine Zelle hat, bewegen können". (Citirt nach Horst, Dämonomagie I S. 79, Frankfurt 1818.)

Ich kann zwischen der Naivetät dieser alten Gelehrten und der der heutigen, die von „Centren" der Sprache, der Gesichtsbilder etc. sprechen, keinen Unterschied finden.

**) A. a. O. (s. S. 110.) S. 186.

tale Missverständniss genügend charakterisirt ist und ich keine weiteren Worte mehr daran zu verschwenden brauche.

So ausgeprägt isolirte Defekte wie in unserem Fall habe ich in keiner andern Krankengeschichte beschrieben gefunden. Nur folgendes Curiosum kann ich in dieser Richtung aus einer Veröffentlichung neuesten Datums mittheilen.

In dem zweiten Bericht über die Thätigkeit der Heilanstalt für Nervenkranke von Dr. *Holst* in Riga (1889) heisst es S. 27 von einer hysterischen Dame: „Endlich war auch ein ganz eigenthümliches psychisches Symptom an ihr zu beobachten. Sie hatte den Zahlenbegriff 4 absolut verloren. Sie wusste nicht, was das Wort „vier“ bedeute, sie erkannte die geschriebene 4 nicht als eine Zahl, sondern hält sie für eine sinnlose Figur. Sie zählte laut: 1, 2, 3, 5, . . . , 13, 15 etc.“ — „Der Versuch, ihr den Begriff „vier“ wieder beizubringen, gelang längere Zeit nicht. Endlich fiel es dem Assistenzarzt ein, ihr zu befehlen: „„Wenn Sie aufwachen, werden Sie 4 Eier zu essen verlangen und sie auch alle 4 nach der Zahl aufessen““. Sie that es und hatte von Stunde an den Begriff 4 wiedergewonnen“. Ich citire diese sonderbare Geschichte als einfache genügend beglaubigte Thatsache; was die „Erklärbarkeit“ betrifft, so dürfte sie davon etwa gerade soweit entfernt sein als die analogen nur viel mannigfaltigeren Abnormitäten unseres Kranken.

Ferner ist noch zu erwähnen, dass auch durchaus kein Licht auf die Lücken unseres Patienten fällt durch die Erwägungen, die *Charcot* in neuerer Zeit über aphasische Kranke angestellt hat. Ich gebe dieselben wieder mit den Worten der oben S. 53 (Anmerkung)*) citirten deutschen Ausgabe, wo es S. 155 heisst: „Das Wort ist ein complexes Gebilde, in dem man wenigstens bei gebildeten Individuen vier hauptsächliche Elemente unterscheiden kann; nämlich: das auditive Erinnerungsbild, das visuelle Erinnerungsbild, und zwei motorische Elemente, das heisst solche, die vom Muskelsinn herstammen, nämlich das Bewegungsbild der Artikulation und das Bewegungsbild der Schrift“. — „In Beziehung auf den Mechanismus der Worterinnerung scheinen ziemlich eingreifende individuelle Verschiedenheiten zu bestehen. Die Einen, vielleicht die überwiegende Mehrzahl, nehmen, wenn

*) Leider ist dort in Folge eines übersehenen Druckfehlers der Name des deutschen Bearbeiters falsch angegeben, der „*Freud*“ heissen sollte.

es sich darum handelt, einen Gedanken durch das entsprechende Zeichen auszudrücken, ausschliesslich das Klangbild in Anspruch, Andere das Gesichtsbild, und Andere wieder bedienen sich dabei direkt eines der beiden Bewegungsbilder". — — „Man darf nicht mehr verkennen, dass die mögliche und in einer Zahl von uns heute bekannten Fällen erfolgte Aufhebung einer ganzen Gruppe von Erinnerungsbildern, eines ganzen Erinnerungsvermögens, ohne dass die andern Arten des Gedächtnisses dabei leiden, eine fundamentale Thatsache in der Pathologie und Physiologie des Gehirns ist". Was weiter folgt, gehört nicht mehr wesentlich zu dieser Vorstellung von den verschiedenen Arten des Gedächtnisses, sondern ist lediglich eine Auslassung im Sinne der vorhin gekennzeichneten mythologischen Betrachtungsweise, die mit den Worten beginnt: „Man muss mit Nothwendigkeit daraus folgern, dass diese verschiedenen Erinnerungsvermögen in ganz bestimmten Gegenden des Hirns ihren Sitz haben", und deren in demselben Gedankengang sich weiterbewegende Fortsetzung deshalb als werthlos hier nicht wiedergegeben zu werden braucht. Das vorhin wörtlich Angeführte ist dagegen an und für sich gewiss wichtig, aber, wie schon vorhin bemerkt, für unsern Fall nicht zu verwerthen, da hier keine derartigen Unterschiede in Betracht kommen.

Ich will hiemit aber nunmehr definitiv jede Bezugnahme auf unfruchtbare „Erklärungsversuche" verlassen, indem ich mit zwei Citaten abschliesse.

Das eine aus dem oben S. 102 angeführten Buch von *Ebbinghaus* lautet: „Weil unser ganzes psychologisches Wissen so unbestimmt und wenig specialisirt ist, desshalb ist es auch für ein eigentliches Verständniss, eine Theorie der Gedächtniss-Reproductions- und Associationsvorgänge bisher so unfruchtbar geblieben. Bei unseren Vorstellungen z. B. über ihre körperlichen Grundlagen bedienen wir uns verschiedener Metaphern von aufgespeicherten Vorstellungen, eingegrabenen Bildern, ausgefahrenen Geleisen u. s. w., von denen nur das eine ganz sicher ist, dass sie nicht zutreffen". Das andere aus *Goltz*: „Ueber die Verrichtungen des Grosshirns", S. 103 lautet: „Ich kann mir vorstellen, dass im Gehirn Einrichtungen bestehen, welche fern abliegen von der Idee, die wir uns über die Einordnung und Aufreihung von Centren und ihren Verbindungen machen."

Es ist gewiss bemerkenswerth, dass wir gerade diesen Bekennern unseres Nicht Wissens die werthvollsten Untersuchungen verdanken; dem einen die oben S. 102 citirten, dem andern die berühmten Beobachtungen an Hunden mit verstümmeltem Grosshirn.

Nun soll aber gewiss mit keinem Wort mehr von problematischen „Hirnfunktionen“ u. dgl. die Rede sein, sondern nur noch von unserer Nr. 3 (s. oben S. 113): der Verlangsamung der Wortfindung und davon, in welche Beziehungen diese noch zu verschiedenem Anderen gebracht werden kann. Als den wichtigsten Gegensatz müssen wir hier nochmals hervorheben den zwischen der Wortfindung aus inneren Associationen und der aus äusserem Eindruck, von welchen bei unserem Kranken erstere rascher von Statten geht. Es ist hier ferner noch zu bemerken, dass alles hier zu Sagende principiell ebenso auf abstrakte wie auf concrete Begriffe anzuwenden ist, nur dass allerdings die Abstracta in praxi schwerer als Untersuchungsobjekte zu benutzen sind, wesshalb auch oben im Text sich nichts über sie findet. Man hätte mit ihnen so zu verfahren, dass man einerseits zur Prüfung, ob ein abstrakter Begriff aus innerer Association gefunden wird, Fragen stellte wie: Was ist Barmherzigkeit? Tapferkeit? etc., um etwa die Antwort „eine Tugend“ zu bekommen (oder Diebstahl? Sünde, Verbrechen und vieles dgl.); andrerseits z. B. irgend ein Bild einer Tapferkeitsscene vorzeigte und diesen Eindruck in den Wortbegriff umsetzen liesse. Es frägt sich nun, ob dabei auch noch so geläufige Uebergänge vorkommen wie gegenüber von einfach sinnlich Wahrnehmbarem (z. B. wie ist die Wiese? grün etc.) Darauf lässt sich durchaus keine allgemein giltige Antwort geben; denn jede Begriffsverbindung hat gewissermassen einen individuellen Charakter. Viele Begriffe haben stark präponderirende Associationen, und solche bestehen gerade so zwischen abstracten wie zwischen concreten unter sich, und ebenso werden manchen concreten Begriffen mit Vorliebe abstracte Prädikate associirt. Man kann also nicht sagen, dass etwa im Sinn unserer Unterscheidungen concrete Prädicirungen durchweg „unmittelbar associirt,“ abstracte durchweg erst durch „Combinationsthätigkeit“ gefunden werden, obgleich es sich allerdings in vielen Fällen so verhält. Auf die Frage: Wie ist der Schnee? die Wiese? der Wald? bekommt man fast immer unmittelbar die betreffenden Farbenantworten.

Hier liegen also diese als die geläufigsten Associationen parat. Ebenso wird man auf die Frage: „Wie ist der Aal“? fast immer die Antwort „glatt“ erhalten. Diesen präponderirenden concreten Prädizirungen stehen nun aber gegenüber z. B. die für den Hund geläufigsten, die fast immer abstract lauten, nämlich: treu, wachsam, klug etc. Nur ein kleines Mädchen sagte auch einmal auf die Frage: „Wie ist der Hund?“ frischweg: weiss, weil es eben gerade an einen weissen Hund dachte, den es gesehen hatte. Der Bär ist zottig, also concret prädizirt, der Löwe dagegen abstrakt, nämlich grossmüthig und der Tiger grausam, die Katze bekanntlich falsch, der Esel sowohl grau als dumm und faul u. s. w. Und auch, wenn beides abstrakt ist, gibt es gerade so geläufige Associationen, z. B.: Feigheit ist schmählich etc., was man auch nicht aus Combination sagt.

Ausserdem ist zu bemerken, dass überhaupt der Unterschied zwischen „abstrakt“ und „concret“ keine sonderliche Bedeutung hat. In gewissem Sinne ist jeder Sprachbegriff abstrakt, und andrerseits sind bekanntlich alle im engeren Sinne sogenannten abstrakten Begriffe und Prädizirungen doch immer auf solche zurückzuführen, die unmittelbar aus der Sinneswahrnehmung geschöpft sind. So kann man auch viele Sinneseindrücke unmittelbar abstrakt prädiciren. Ich sehe einen Esel zum Säcketragen durch Schläge angetrieben werden und sage: faul; ich sehe einen bellenden Hofhund und sage: wachsam. Hier steht eben das sogenannte Abstraktum gerade im Vordergrunde des Interesses. Die grössere Bestimmtheit und scheinbare Unmittelbarkeit der sogenannten concreten sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften beruht nur darauf, dass sie längere Zeit stationär bleibende Symptome sind, die man sich jeden Augenblick wieder sinnfällig machen kann. Diess sind die „concreten“, mit dem Ding zusammengewachsenen Eigenschaften: die graue Haut ist mit dem Esel zusammengewachsen und lässt sich ihm nicht so leicht „abstrahiren“ d. h. „abziehen“. Was sich dagegen abstrahiren lässt, das ist mehr nur in gewissen Momenten wahrnehmbar, z. B. die Faulheit des Esels ist ein Symptom, das nicht jederzeit wahrgenommen werden kann; ebenso die Grossmuth des Löwen oder die Unsterblichkeit der Seele u. s. f.[1])

---

1) Dass aber auch solche scheinbar ganz übersinnliche Begriffe sehr sinnliche Ursprünge haben, lehrt z. B. folgende Stelle: „Jemand stirbt; am sonst blauen Himmel sieht man um dieselbe Zeit ein vereinzeltes leichtes Wölkchen da-

Neben den „prädicirenden“ Abstractis sind noch die „generalisirenden“ Abstractionen zu erwähnen (z. B.: der Esel ist ein Thier), die das an einer Menge von Individuen nach Abzug des Individuellen bleibende Gemeinsame ausdrücken sollen.

In diesem Sinne ist aber schliesslich nicht blos ein „Thier“ ein Abstractum, sondern auch ein „Bär“ und ein „Hund“, was ja sonst schon vielfach auseinandergesetzt und hier nicht weiter zu erörtern ist. Für uns ist nur wichtig zu beachten, dass auch die Zusammenstellungen mit generalisirenden Abstractis vielfach gerade so als fertige Associationen in uns parat liegen und dass also z. B. die Antwort auf die Frage: „Was ist ein Hund?“ „ein Thier“ eventuell ebensowenig einer Combinationsthätigkeit bedarf als die Antwort „treu“.

Nachdem wir nun aber im Bisherigen den möglichen Irrthum nachdrücklich abgewiesen haben, als ob immer und in jedem Fall zur Findung eines Abstractums mehr Combination gehörte als zu der eines Concretums, so kann diess nun doch für viele Fälle entschieden behauptet werden, und diess sich klar zu machen ist auch wichtig gegenüber von Hirnkranken. Bei unserem Kranken wäre die Untersuchung der Wortfindung für prädicirende oder generalisirende Abstracta allerdings nur dadurch so sehr erschwert gewesen, weil er bei seiner Vergesslichkeit schwer dabei zu halten gewesen wäre, nicht etwa, weil es ihm an der nöthigen Combinationsthätigkeit gemangelt hätte. Aber diess ist eben doch auch schon ein Beweis dafür, dass selbst zu: „der Hund ist treu“ manchmal schon ein klein wenig Besinnen und Auswählen gehört. Der Hund ist ja doch auch noch manches andere. Nach allem oben Auseinandergesetzten wird es nun aber auch weiter keiner Erörterung mehr bedürfen, dass diess alles im höchsten Grade individuell ist. Der Soldat, dem man es in der Instruktionsstunde eingepaukt hat, wird so ohne alles Besinnen sagen: „Feigheit ist schmählich“, wie er sagen würde: „der Schnee ist weiss“ — einem andern liegt diess wieder ferner u. s. f. Im Durchschnitte haften so einfache Bezeichnungen wie die der Farben etc. doch wohl auch bei Hirnkranken am Festesten, und wenn

---

hin schweben, -- die Seele des eben Verstorbenen.“ *Schultze Fr.* Die Grundgedanken des Spiritismus, Leipzig 1883, wo noch an einer grossen Menge von hübschen Beispielen ersichtlich gemacht ist, wie grobsinnliche Beimengungen von Hause aus auch unsre scheinbar abstractesten Begriffe haben.

man z. B. progressive Paralytiker untersucht, die in mancher Hinsicht das gerade Gegenstück zu unserem Kranken darstellen, so findet man auch bei schon sehr verblödeten Exemplaren in der Regel die „concreten“ Associationen noch in Ordnung, dagegen starke Defekte in allem abstracteren Denken (diess auch im allerbescheidensten Sinne genommen). Und das sind dann auch die Kranken, denen es vor allem in der Combinationsthätigkeit fehlt. Wenn übrigens vorhin (S. 117) gesagt wurde, dass sich über die Wortfindung für Abstracta in der Untersuchung unseres Kranken nichts finde, so ist diess dahin zu ergänzen, dass ja S. 63 und 93 auch über die Versuche berichtet ist, bei denen dem Kranken Bilder vorgelegt wurden, die nicht so einfach sind wie die gewöhnlicher concreter Objecte, sondern die zusammengesetzte, durch eine mehr abstrakte oder generalisirende Benennung zu bezeichnende Darstellungen enthalten. Dort ist z. B. das Versuchsresultat mitgetheilt, dass er vor dem Bild der „büssenden Magdalena“ das Wort „Büsserin“ hervorbrachte. Damit haben wir also auch ein Beispiel bei ihm gehabt von unmittelbarer Umsetzung eines optischen Eindrucks in einen Wortbegriff, den man ja wohl als einen „abstracten“ bezeichnen darf.

Nach diesem Excurs über das Verhältniss von „concret“ und „abstract“ fassen wir nun bestimmt in's Auge die etwaige Beziehung zwischen der Vergesslichkeit des Kranken und der Verlangsamung seiner Wortfindung, worüber oben (S. 98) gesagt ist, dass an die dort geschilderte Art seiner Vergesslichkeit nochmals zurückzuerinnern sein werde bei der Verlangsamung der Wortfindung für ihm vorgestellte Objekte. Und S. 109 am Schluss der Bemerkungen zu G. (Umsetzung) habe ich jene Erörterung in diese Schlussbetrachtung verwiesen. Stellen wir nun die beiden Symptome nochmals einander kurz gegenüber. Einerseits vergisst der Kranke das Meiste, was sich um ihn abspielt, sofort und scheint nur dasjenige zu behalten, was gerade seinen augenblicklichen Interessen entgegenkommt. Andererseits braucht er zu der Umsetzung eines Sinneseindrucks in einen Wortbegriff lange Zeit, während die Worte in rein inneren Associationen sich rascher einstellen, manchmal beim spontanen Sprechen so rasch, dass der Schein ungestörter Sprachfähigkeit entsteht. Hier könnte man nun an Folgendes denken: Der Kranke kann niemals bei den Versuchen, in denen er sich rasch etwas merken soll, dabei zur Findung eines Wortbegriffs gelangen, weil er dazu

längerer Zeit und fortgesetzter Stimulirung bedürfte. Man könnte also sagen, es fehle ihm die Unterstützung für das Gedächtniss, welche das Merken eines Wortes in jedem Falle gewährt.

Allein er zeigt die gleiche Vergesslichkeit (s. o. S. 19) nach solchen Eindrücken, bei denen das Merken durch Worte gewiss nur eine minimale resp. gar keine Rolle spielt, und andrerseits kann er, wie oben häufig betont und durch eigene Versuche bewiesen wurde, auch ein von ihm selbst gefundenes Wort nicht behalten. Wir sehen also auch hier, dass man nicht ein einzelnes Symptom bei ihm herausgreifen und damit ein anderes „erklären" kann, sondern dass man sich daran gewöhnen muss, die Abnormitäten, die an dem Besitzer eines derartig lädirten Hirnes zu beobachten sind, alle als gleichmässig wichtig und eventuell auch von unseren bisherigen Gesichtspunkten aus unerklärlich zu betrachten. Dass umgekehrt die erschwerte Wortfindung nicht in der von *Grashey* vorgeschlagenen Weise durch die Vergesslichkeit zu erklären ist, diess ist schon oben S. 83 ausgeführt; und wir dürfen somit höchstens als das den beiden Symptomen Gemeinsame diess ansprechen, dass der Kranke die an ihn herantretenden Sinneseindrücke zwar ohne Schwierigkeit und Verlangsamung percipirt, sie auch mit dem ihm dazu gegebenen Wortbegriff tadellos identificirt, sie also wohl erkennt; dass dieser Erkenntnissakt aber nicht der vollwichtige des normalen Menschen ist, insofern als er nicht genügende Associationen in sich schliesst, weder um den Eindruck zu behalten, noch um ihn sofort selbst in den Wortbegriff umzusetzen, welch' letzteres erst nach langer Zeit und wiederholtem Stimuliren gelingt. Bildlich gesprochen knüpft der normale Mensch momentan viel zahlreichere Associationsfäden bei jedem Eindruck als unser Kranker und findet unter anderem auch sogleich ein richtiges Wort dafür. Hat aber der Kranke ein Wort aus rein innerer Association zu finden, so braucht er dazu weniger Zeit, und etwas, was ihm im Anschluss an eigene Gedanken begegnet, an die unmittelbar angeknüpft werden kann, das behält er auch eher. —

Als eine Thatsache von speciellem Interesse hebe ich noch hervor, dass die Umsetzung von vorgezeigten Buchstaben und Worten in die zugehörigen Laute beträchtlich kürzere Zeit in Anspruch nimmt als die von vorgezeigten Bildern. Erst nachdem ich diess an unserem Kranken längst constatirt hatte,

las ich folgende Abhandlung in *Wundt's* philosophischen Studien (Bd. II. S. 635 ff.): Ueber die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben. Von *James Mc. Keen Cattell*, welcher Abhandlung ich sehr hübsche Bestätigungen des von mir am Kranken Gefundenen aus Beobachtungen an normalen Menschen entnehmen konnte, nur dass, was ich mit der Sekundenuhr in der Hand konstatiren konnte, dort selbstverständlich durch feinere zeitmessende Methoden festgestellt werden musste. Es heisst dort: „Es fällt sofort bei der Erörterung der in den Versuchen gewonnenen Zahlen auf, dass die Zeit, welche man braucht, um eine Farbe oder ein Bild zu erkennen und zu benennen, länger (ungefähr doppelt so lang) ist als für Buchstaben oder Wörter. Die Zeit, welche man braucht, um eine Farbe oder ein Bild zu erkennen und zu benennen, wird lang gemacht durch die Schwierigkeit, den richtigen Namen zu finden, nicht weil das Erkennen des Objects schwieriger wäre. Wir sind so daran gewöhnt, Wörter und Buchstaben zu lesen, dass hiebei die Association zwischen der Vorstellung und ihrem Namen vollständig automatisch erfolgt; dagegen zeigen diese Experimente, dass diese Association für Farben und Bilder nicht so eng ist. Es empfiehlt sich, diese und ähnliche Versuche bei der Untersuchung der Aphasie anzuwenden". — Unsere oben in den betr. Abschnitten mitgetheilten Zahlen zeigen, dass auch in unserem pathologischen Fall, in welchem die Krankheit die nöthigen Zeiten gleichsam makroskopisch sichtbar gemacht hat, noch das gleiche Verhältniss, die doppelte Zeit bei der Wortfindung für vorgestellte Objekte gegenüber von der für vorgezeigte Buchstaben und Buchstabencombinationen, nachzuweisen ist.

Der gleichen Abhandlung entnehme ich noch einige uns ebenfalls interessirende Versuchsresultate in Bezug auf die Thätigkeit des Lesens. „Die Zeit des Erkennens und Aussprechens für Buchstaben ist ein wenig, aber nicht beträchtlich kürzer als für Wörter". Auch diess ist ganz in Uebereinstimmung mit dem oben S. 69 Mitgetheilten, was ich längst constatirt hatte, ehe ich diese Abhandlung zu Gesicht bekam. Herr *Cattell* sagt ferner: „Die Zeit, welche man braucht, um ein einzelnes Wort oder einen einzelnen Buchstaben zu erkennen und auszusprechen, ist beträchtlich länger als die Zeiten, die man dafür durch Division findet, wenn man die Zeit für eine

längere Reihe zusammen gemessen hat. Diess erklärt sich dadurch, dass im letzteren Falle die Zeiten, welche zum Erkennen und welche zum Aussprechen eines Wortes oder Buchstabens gebraucht werden, sich theilweise überdecken in der Weise, dass die Erkennungszeit verkürzt und die Aussprachezeit ganz eliminirt wird. Es wird nämlich der Buchstabe (oder das Wort) automatisch ausgesprochen, während das folgende bereits appercipirt wird. Bilden die Buchstaben Wörter und die Wörter Sätze, so werden die Zeiten ganz auffallend verkürzt. Die Wörter und Buchstaben werden nämlich nicht einzeln, einer nach dem andern, appercipirt sondern mit einem geistigen Process gleich eine ganze Gruppe. Die Geschwindigkeit, mit der man sie gelesen, war also nur beschränkt durch die Maximalschnelligkeit der Aussprache". Ferner heisst es dort: „Das Maximum der Schnelligkeit, mit welcher man Buchstaben, die Wörter bilden, und Wörter, die Sätze bilden, lesen kann, ändert sich gleichmässig mit der Kenntniss der betr. Sprache und des betreffenden Abschnitts. Für eine deutsche Versuchsperson ergab sich als mittlere Zeit, welche zum Lesen jedes einzelnen Worts in dem deutschen Abschnitt gebraucht wird, aus hundert Wörtern 184*), aus fünfhundert Wörtern 202, im englischen Abschnitt resp. 291 und 329, und die für andere Sprachen gefundenen Resultate messen ebenfalls die Bekanntschaft mit der betr. Sprache". — „Die Versuchsperson bildet sich ein, dass sie die fremde Sprache ebenso schnell lese wie ihre eigene, in Wirklichkeit ist die Geschwindigkeit eine bestimmte Funktion der Kenntniss der betr. Sprache. Diess erklärt die bekannte Thatsache, dass es uns scheint, als sprächen Fremde weit schneller als wir". — „Nehmen wir Wörter, die keine Sätze, und Buchstaben, die keine Wörter bilden, so wird die zum Lesen erforderliche Zeit ungefähr verdoppelt. Z. B. las die englische Versuchsperson die ersten hundert Wörter des englischen Abschnitts mit einer Geschwindigkeit von 125 pro Wort, dieselben hundert Wörter rückwärts mit der Geschwindigkeit 253 und hundert einsilbige (zusammenhangslose) Hauptwörter mit der Geschwindigkeit 255".

Hierin liegt eine experimentelle Bestätigung der allerdings auch ohnediess schon aus alltäglicher Beobachtung so gut wie gewissen Annahme, die wir auch oben schon verschiedenemale

*) Es handelt sich um tausendstel Sekunden.

gemacht haben: dass das geläufige Lesen durchaus nicht ein blosser Akt der Identifikation (resp. Umsetzung) der einzelnen Wörter oder gar Buchstaben ist, sondern dass die Combinationsthätigkeit dabei eine grosse Rolle spielt (s. auch S. 112).

Schliesslich ist nochmals besonders hervorzuheben der Gegensatz, der sich bei unserem Kranken gezeigt hat zwischen: Zeichnen, Pfeifen, Singen einer-, Schreiben, Lesen andrerseits. In der ersten Gruppe ist sein Verhalten dieses, dass er alles von anderen Gemachte, ein Bild, eine vorgepfiffene, eine vorgesungene Melodie richtig erkennt, selbst aber nicht mehr im Stande ist, auch nur das Geringste im Zeichnen aus dem Kopf, im Pfeifen oder Singen zu leisten.

Dagegen kann er pari passu schreiben und lesen: die Defekte sind hier ganz gleichmässig im einen wie im andern absolute Lücken, während er die erhaltenen Buchstaben ebenso gleichmässig lesen und schreiben kann.

In Bezug auf das Singen und Pfeifen gleicht unser Kranker dem von Prof. *Kast* in Freiburg[1]) beschriebenen Bauernknaben der in Folge einer Hirnkrankheit die Fähigkeit verloren hat, richtig zu singen bei erhaltenem Erkennen von Melodieen und Intervallen. Nur ist bei jenem Kranken ausdrücklich erwähnt, dass er noch den Rythmus selbst treffen konnte, was unser Kranker auch durchaus nicht mehr kann.

Hiemit schliesse ich den Bericht über meine Untersuchung. Wenn es ihr gelungen ist, Beobachtungen an einem Krankheitsfall zu machen, die sonst vielleicht nicht so ergiebig ausgefallen wären, so ist diess lediglich den beiden Umständen zu verdanken, dass ausserordentlich viel Zeit auf den vorliegenden Fall verwendet und streng methodisch vorgegangen wurde. So rasch wie gewöhnliche ärztliche Constatirungen lassen sich solche Untersuchungen eben nicht abmachen. Mit Bezug auf den Werth einer consequent festgehaltenen Methode gestatte ich mir noch zum Schlusse eine Stelle aus einem Briefe von *Leibnitz*[2]) abzudrucken, die mir seit Jahren sehr wichtig geworden ist. Er spricht von „einer gewissen Kunst zu fragen bei denen Gelegenheiten,

---

1) Münchener ärztl. Intelligenzblatt 1885 Nr. 44.

2) An *Gabriel Wagner* 1696. S. *Guhrauer* Leibnitz I. S. 19.

da seltsame Dinge oder sonderbare Personen zu sehen oder zu sprechen sind, von denen viel zu erfahren stehet; damit man nämlich solche vorbeistreichende und nicht wieder kommende Fügung wohl brauche und nicht hernach auf sich selbst böse sei, dass man dieses oder jenes nicht gefragt oder beobachtet". — „Ich stehe in dem Gedanken, dass ein schlechter Kopf mit den Hilfsvortheilen (nämlich einer strengen consequent festgehaltenen Methode) und deren Uebung es dem Besten bevorthun könnte, gleich wie ein Kind mit dem Lineal bessere Linien ziehen kann als der grösste Meister aus freier Hand. Die herrlichen Ingenia aber würden unglaublich weit gehen können, wenn die Vortheile dazu kämen".

Eine ernsthafte Bemühung um diese „Vortheile" wird gewiss in der Wissenschaft vom Menschen, ebenso wie in der Naturwissenschaft, auch am gründlichsten die „Hypothesen" wegfegen, dies unsrer Erkenntniss bisher so viel geschadet haben.

Von demselben Verfasser:

Ueber normale und kataleptische Bewegungen (Archiv f. Psychiatrie und Nervenkrankheiten, Bd. 13, 1882.)

Ueber die Beziehungen der Schädellehre zur Physiologie, Psychiatrie und Ethnologie. Würzburg 1882.

Der Hypnotismus (Jena 1884.)

Experimentelle Untersuchungen über die Willenthätigkeit (Jena 1885.)

Zur Kenntniss der progressiven Paralyse. (Sitzungsberichte der phys. med. Gesellschaft. Würzburg 1885.)

Eine exakte Methode der Craniographie. (Jena 1885.)

Demonstration anfallsartig auftretender Zustände von Verlust der lauten Stimme. (Sitzungsberiche der phys. med. Gesellschaft. Würzburg 1887.

Einige irrenärztliche Bemerkungen über die strafrechtliche Bedeutung der sog. hypnotischen Erscheinungen. (Zeitschr. für die gesammte Strafrechtswissenschaft von *Liszt* und *Lilienthal*, Bd. VII.)

Grundriss der medizinischen Elektrizitätslehre. (2. Aufl. Jena 1887.

Zur Kenntniss der Formen des Hirnschädels. (Nürnberg, v. Ebner'sche Buchhandlung. 1887.)

Ueber eine seltene Missbildung.

(Fehlen des Penis und des Afters, Communikation zwischen Blase und Rectum.)

VON

ADAM VOLL

aus Würzburg.

(Mit 2 Tafeln.)

Unter den Vorräten des anatomischen Institutes zu Würzburg befand sich eine Missbildung, welche durch die Güte des Herrn Geheimrat *v. Kölliker* dem Verfasser zur Untersuchung gegeben wurde. Die Bearbeitung geschah unter der Aufsicht und mit der Unterstützung von Herrn Prosektor Dr. *Decker*.

Bei der Betrachtung von aussen ergab sich, dass es sich um eine nicht vollkommen ausgetragene Frucht handelte. Vom Kopf bis zum Steiss mass der Fötus 27,0 cm, das Bein von der Hacke bis zum Femurkopf 15,5. Auf absolute Richtigkeit können die Masse jedoch keinen Anspruch machen, da durch die Aufbewahrungsflüssigkeit eine bedeutende Schrumpfung der Gewebe eingetreten sein musste.

Brust- und Bauchhöhle waren bereits eröffnet, sodass ein freier Einblick auf die Organe derselben möglich war. In der linken Leistengegend dicht vor dem Annulus canalis inguinalis internus war ein Hoden gelegen, dessen Nebenhoden sehr gut zu erkennen war; den anderen konnte man einstweilen noch nicht sehen. Die Frucht war demnach männlichen Geschlechtes.

Das Auffallendste bei der äusserlichen Betrachtung war der gänzliche Mangel einer Anal- und Urethralöffnung.

In der Mittellinie des Steisses verlief eine seichte Furche, die man recht wohl als eine Andeutung der normalen Afterspalte ansprechen durfte, jedoch nicht die leiseste Einsenkung in derselben wies auf eine Analöffnung hin.

An der Stelle, wo in der Regel das Skrotum seinen Sitz hat, war ein kleiner Hautbeutel, welchen man als Hodensack ansehen musste. Von vorne her gesehen stellte sich dieses Gebilde als eine dreikantige Pyramide dar, deren Spitze nach

vorne schaute. Eine Kante zog ziemlich genau nach der Symphyse, die beiden andern waren seitlich gelegen. Alle drei waren gleich lang und massen 18 mm. Es muss jedoch angenommen werden, dass diese Gestalt erst post mortem durch mechanische Einflüsse zustande kam. Der Fötus lag nämlich so im Glase, dass die Schenkel an den Bauch hinaufgezogen waren, und es konnte durch den Druck derselben recht wohl eine derartige Gestalt des Beutels bedingt werden. Die hintere und untere Fläche zeigte in der Mitte eine schwach ausgeprägte Furche, welche sich nach hinten zu in die bereits erwähnte Linie des Steisses fortsetzte, gegen die Spitze zu verlor sie sich vollständig. In nächster Umgebung derselben war die Haut vollkommen glatt, während sie sonst ziemlich gerunzelt war. Diese Linie ist ohne Zweifel der Raphe gleich zu setzen. Selbst bei der genauesten Betrachtung und Untersuchung von aussen her war es nicht möglich auch nur die Spur einer Harnröhre oder wenigstens einer Oeffnung zu sehen. Bei der Betastung konnte man allerdings eine Resistenz im Innern dieses Gebildes fühlen; sie liess sich jedoch nicht wie ein Strang abgrenzen, sondern machte eher den Eindruck einer Platte, welche sich allmählich nach vorne zu in dem übrigen Gewebe verlor. Ausserdem konnte man noch einen Körper fühlen, welcher ungefähr die Gestalt und Grösse eines Dattelkernes hatte. Er wurde einstweilen für den anderen Hoden gehalten.

Da, wie bereits erwähnt, Brust- und Bauchhöhle schon eröffnet waren, konnte man die Organe derselben bequem betrachten.

Herz, Lunge und Thymusdrüse waren vollkommen normal, ebenso Magen und Leber. Es war also nur das Urogenitalsystem und das untere Mastdarmende von der Missbildung betroffen.

Von der Topographie der Baucheingeweide war wenig mehr zu sehen; nicht einmal das grosse Netz war unversehrt geblieben, doch liess sich noch erkennen, dass die Bursa omentalis auf den sog. Vorraum (*Langer*, Lehrbuch der systematischen und topographischen Anatomie III. Aufl. S. 511) beschränkt war.

Der Dünndarm war ausserordentlich stark gewunden und an einem verhältnismässig kurzen Mesenterium befestigt. Gerade das entgegengesetzte Verhalten stellte sich beim Mastdarm heraus, derselbe war ungemein beweglich an einem langen Mesorektum aufgehängt. Seine auffallende Dicke zeichnete ihn ganz besonders vor dem dünnen Gedärme aus. Er hatte 2,5 cm Durch-

messer, während der Dünndarm nur 0,5 cm dick war. Der Uebergang vom dünnen zum dicken Gedärme wurde durch den Blinddarm vermittelt. Die Haustra waren ziemlich zahlreich entwickelt, während die Tänien nur stellenweisse vorhanden waren.

Gegen sein Ende zu zeigte der Darm ein ganz merkwürdiges Verhalten. Er hatte nämlich zwei Auftreibungen, welche durch eine bedeutende Verengerung von einander getrennt waren. Die erste Erweiterung war vom übrigen Darm ebenfalls durch eine Stenose abgegrenzt. Mit der zweiten Ausdehnung, welche 5,2 cm Durchmesser hatte und an Grösse die erste um das Dreifache übertraf, erreichte der Darm sein blindes Ende. Ein dünner Muskelstrang, welcher sich excentrisch an dem blindsackförmigen Ende ansetzte, verlief noch nach der Innenfläche des Beckenbodens. An den Einschnürungsstellen waren die Tänien sehr gut entwickelt. Die beiden Auftreibungen des Darmes waren mit Mekonium mässig angefüllt.

Die Blase hatte eine spindelförmige Gestalt von 3,8 cm Länge und 1,3 cm Breite. Sie war vollkommen leer und demgemäss auch sagittal abgeplattet. An ihrer unteren Hälfte war sie mit dem Rektum verwachsen. Nachdem sie in der vorderen Mittellinie aufgeschnitten war, zeigten sich im Innern zahlreiche Falten. Das Lumen war verhältnissmässig eng. Am oberen Ende, entsprechend der Ansatzstelle des Ligamentum vesicae medium, war eine kleine Einziehung zu gewahren. Die eingeführte Sonde drang aber kaum 1 mm tief ein. Der Urachus war demgemäss obliterirt. Gegen die Symphyse zu ging noch ein Strang von ihr ab, welcher in topographischer Hinsicht als ein der Harnröhre entsprechendes Gebilde zu deuten war und einstweilen auch als solche betrachtet wurde. Mit der Sondirung wurde allerdings festgestellt, dass er kein Lumen hatte. Es wurde nun nach einem Verbindungsgang zwischen Blase und Mastdarm gesucht; aber in der ungemein buchtigen und faltigen Schleimhaut war es nicht möglich, eine Oeffnung zu finden.

Die Nieren waren deutlich gelappt; die einzelnen Abteilungen waren zum Teil noch scharf von einander getrennt, zum Teil waren sie bereits in Verschmelzung begriffen. Links wie rechts fehlte das Nierenbecken, und beide Ureteren zeigten ein sehr merkwürdiges Verhalten. Der rechte Harnleiter ging in vier Wurzeln, welche je einen Centimeter lang waren, und den

Calices majores entsprachen, von der Niere ab; hinter ihrer Vereinigung war der Ureter etwas verengt, er erweiterte sich aber gleich darauf wieder. Der linke Harnleiter schien ungeteilt aus der Niere hervorzugehen. An seiner Abgangsstelle zeigte er ein Divertikel, welches bis in den Hilus hinein reichte. Durch stumpfe Präparation stellte es sich heraus, dass er im Hilus selbst aus drei Wurzeln hervorging. Auch diese Wurzeln sind als Calices majores aufzufassen. Einer derselben teilte sich in 2 Calices minores. Sonst fiel nur noch auf, dass der eine Ureter ungefähr $1^1/_2$ mm tiefer mündete als der andere.

So viel konnte ohne besondere Präparation erkannt werden; einstweilen wurde nun mit dem Messer präparirt. Im Voraus aber muss betont werden, dass die Präparation auf ganz bedeutende Schwierigkeiten stiess, da das Gewebe durch die lange dauernde Einwirkung der Conservirungsflüssigkeit morsch und brüchig geworden war.

Wie bereits erwähnt, lag der linke Hoden noch in der Bauchhöhle dicht vor dem Canalis inguinalis. Der innere Leistenring war vollkommen ausgebildet, der äussere dagegen musste vorsichtig herauspräpariert werden. Der Hoden würde demnach seinen Descensus bald beendigt haben. Der rechte war ihm um ein gutes Stück voraus, indem er den Canal bereits durchsetzt hatte, er lag schon im Hodensacke.

Um die übrigen Geschlechtsorgane zu finden, wurde die Verbindung der Blase mit dem Mastdarm gelöst. Dabei kamen Samenleiter resp. ductus ejaculatorii und Samenbläschen zum Vorschein, leider wurden sie nicht unversehrt entwickelt, sondern sie erlitten mehrfache Verletzungen; es war dies bei der ungemein schwierigen Präparation kaum zu vermeiden. Beide Ductus fanden in einem sehr kurzen Verbindungsgange zwischen Blase und Rektum ihr Ende. Es fehlte demnach noch die Prostata. Da die makroskopische Untersuchung nicht zum Ziele geführt hätte, so wurde die Blase nebst ihrem strangartigen Fortsatz, vordere Mastdarmwand, die Brücke zwischen beiden und die ableitenden Samenwege herausgenommen und für die mikroskopische Untersuchung hergerichtet. Von dem ganzen Präparate wurde eine Serie geschnitten, welche von unten nach oben zu fortschritt. Glücklicherweise beeinträchtigten die Verletzungen das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung nicht im mindesten, nur erschwerten sie dieselbe etwas.

Die Durchsicht ergab sehr interessante entwickelungsgeschichtliche Thatsachen. Es verlief nämlich zwischen Blase und Mastdarm ein Kanal, von diesem ging nach oben ein kleines Hohlorgan aus, in welches die Ductus ejaculatorii einmündeten. Der Kanal lief vom untersten Ende der Blase nach abwärts zum Mastdarm. Direkt an seiner Ausgangsstelle von der Blase war er verhältnissmässig eng, dann aber erweiterte er sich in seinem ferneren Verlauf. Seine Lichtung war von einem geschichteten Epithel ausgekleidet, dessen Natur nicht vollkommen genau bestimmt werden konnte. Die Wandung war von glatten cirkulären und longitudinalen Muskelfasern gebildet. Es muss aber ausdrücklich bemerkt werden, dass die cirkulären Fasern keine zusammenhängende Schichte bildeten, sondern sie waren mehrfach unterbrochen und zeigten eine höchst unregelmässige Anordnung, indem sie in der Wand entsprangen und nach kurzem Verlauf wieder in derselben endigten. Das erwähnte Hohlorgan zog ungefähr in der Mitte des Ganzen nach oben zu. Seine Wand wurde von viel fibrillärem Bindegewebe, glatten cirkulären und longitudinalen Muskeln gebildet. Vom zweiten Drittel der Serie an traten in den einzelnen Querschnitten Drüsen auf. Es waren tubulöse Drüsen, welche einen ziemlich geschlängelten Verlauf hatten. Die Ausführungsgänge waren alle nach dem Lumen des Hohlorgans gerichtet. Es zeigte sich auch, dass mehrere Drüsen einen gemeinsamen Ausführungsgang hatten. Auch auf die Blasenwand griffen die Drüsen über. Bemerkenswert war, dass sie nicht gleichmässig zu beiden Seiten verteilt waren, sondern dass auf der einen Seite die weitaus grössere Anzahl derselben zu finden war. Fast in gleicher Höhe mit dem Abgange des Hohlorgans von dem Kanal mündete der eine Ductus ejaculatorius in dasselbe. Der zweite mündete hoch oben in der Nähe des blinden Endes des Gebildes. Das Organ war nur 4,1 mm lang. Beide Ductus waren zuerst nach dem Verschwinden des Hohlorgans durch eine concentrisch angeordnete Hülle fibrillären Bindegewebes mit einander verbunden, als aber beide Samenbläschen auftraten, bekam jeder Samenleiter nebst zugehörigem Samenbläschen eine eigene Hülle. Das Epithel des Mastdarms war grösstenteils abgefallen; doch hatte sich die Tunica propria erhalten. Diese sandte von der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel der Serie Ausläufer gegen das Lumen des Darmes, welche deutlich als die bindegewebige

Grundlage der tubulösen Mastdarmdrüsen erkannt wurden. Gelegentlich wurde auch der Quer- oder Längsschnitt einer zufällig noch erhaltenen Drüse sichtbar. Ausserdem fanden sich noch einige Solitärfollikel.

Nachdem nun die Verhältnisse soweit klar gestellt waren, musste noch nach einer etwaigen Analöffnung gefahndet werden.

Bei der Präparation fand sich gleich unter der Haut ein dem Sphincter ani externus analoges Gebilde. Es nahm wie gewöhnlich seinen Ursprung vom Steissbein und verlief als ein medianer Muskelstrang nach vorne; ohne dass zwischen seinen Fasern ein Rektalende zu finden gewesen wäre. Ein Auseinanderweichen der Bündel war nirgends zu erkennen. Ungefähr 8 mm vor seinem Ursprung bekam er Verstärkung vom Levator ani, welcher sich mit ihm vereinigte. Später gesellte sich noch ein Muskel zu diesen beiden, welcher als Ischiocavernosus aufgefasst werden durfte. Er verwebte sich nicht so innig mit dem äusseren Schliesser als der Hebemuskel. Alle diese drei Muskeln zogen gemeinsam in den Skrotalsack, welcher nun in Angriff genommen wurde.

Die Haut desselben war ungemein zart. Unter ihr befand sich eine Muskelschichte, welche sich wie eine Tunica dartos ausnahm. Ein Teil der oben erwähnten Muskeln verlor sich in ihr, der übrige bei weitem grössere Teil begab sich in die Mitte des Hodensackes, wo er die oben erwähnte resistente Stelle bedingte. Die Blutversorgung war ungemein reichlich, wie aus den vielen Gefässen und der stark diffusen, durch ausgetretenen Blutfarbstoff hervorgerufenen rötlichen Färbung der Gewebe hervorging. Die centrale Muskelpartie wurde durch sorgfältige Präparation freigelegt. Es war dies aber gar keine leichte Arbeit, das Gewebe war sehr zerreisslich und obendrein konnte man oft die Natur desselben mit unbewaffneten Augen nicht erkennen; dann wurde immer ein kleines Stückchen excidiert und mikroskopisch untersucht. Das Ergebniss wurde stets der Schnittführung zu Grunde gelegt.

Gegen die Symphyse zu kam ein kleiner Körper zum Vorschein, welchen man als einen verkümmerten Penis ansprechen durfte. Er drang dicht hinter der Symphyse hervor und war von einer Muskelschichte bedeckt, welche dem Aussehen nach sehr an den Musculus bulbocavernosus erinnerte. Der sagittale Durchmesser betrug 4,5 mm, der frontale 3,8. Die Länge belief

sich im Ganzen auf 16 mm, wovon 10 hinter der Symphyse versteckt waren, der freie Theil belief sich auf 6. Nach aufwärts setzte er sich in den Strang fort, welcher von der Blase ausging.

Das ganze Gebilde wurde sorgfältig entfernt und zur mikroskopischen Untersuchung mit Boraxkarmin gefärbt. Auch von diesem Organ wurde eine Serie geschnitten, welche von unten nach oben fortschritt. Bei der Betrachtung ergab es sich, dass es zum grössten Theile aus Muskeln bestand. Ausserdem fanden sich zwei zierliche Corpora cavernosa, endlich waren noch sehr viele Gefässe vorhanden. Das erste Schwellkörperchen lag in der Mittellinie auf dem Rücken des Gebildes von etwas Bindegewebe umhüllt. Es wurde von zahlreichen Balken durchzogen, welche ein weitmaschiges Netz bildeten. In den gröberen Balken verlief regelmässig eine Arterie. In der Nachbarschaft des Schwellkörpers, an dessen dorsaler Seite war ein Nerv, eine bedeutendere Vene und eine kleine Arterie. Die nächstliegenden Muskelfasern griffen auf das umhüllende Bindegewebe über und verfilzten sich innig mit demselben. Später trat ein zweites Corpus cavern. auf, welches an der Seite gelegen war. Im Baue zeigte es gar keine Verschiedenheit mit dem ersten. Auf dem Schrägschnitt, welcher dem Längsschnitt nahe kam, zeigte es eine ovale Gestalt. Der längste Durchmesser betrug 2,5 mm. Der kürzeste mochte 1,0—1,5 mm betragen. Der letztere liess sich nämlich nicht genau ermitteln, da das Körperchen trotz aller nur möglichen Vorsicht beim Präpariren an der Seite ein wenig angeschnitten war.

Auch der bereits erwähnte Strang, welcher von der Blase ausging, wurde mikroskopisch untersucht. Er bestand lediglich aus Fett, Bindegewebe und Muskeln.

Nachdem bis jetzt die vorgefundenen Anomalien objektiv dargestellt sind, muss noch eine Besprechung derselben nachfolgen. Dabei soll hauptsächlich Rücksicht auf ähnliche Fälle genommen werden. — Es mag übrigens voraus bemerkt werden, dass unser Fall in der ganzen Litteratur einzig dasteht. — Sämmtliche Theorien, soweit sie nicht auf unbestrittenen Thatsachen beruhen, wurden grundsätzlich nicht in den Rahmen der Betrachtung gezogen. Es gilt dies namentlich für die physiologischen Folgerungen, welche am Schlusse gezogen werden mussten.

„Unter angeborener Missbildung verstehen wir eine Anomalie der Gestalt und Form des ganzen Körpers oder einzelner Teile desselben, welche sich auf intrauterine Entwickelungsstörungen zurückführen lässt. . . . . Die Missbildungen zerfallen in zwei grosse Gruppen, nämlich in Einzelmissbildungen und in Doppelmissbildungen. — Bei den ersteren handelt es sich um die Missbildung eines Einzelindividuums, die sich darin äussert, dass einige wenige oder zahlreiche Teile eines Organismus in ihrer Entwickelung gehemmt (Monstra per defectum) und daher defekt sind oder dass Ausbildung und Lagerung der Teile von der Norm abweichen (Monstra per fabricam alienam) oder endlich, dass der ganze Organismus oder einzelne Theile eine übermässige Grösse erreichen (Monstra per excessum).“ (*Ziegler*, Lehrbuch der allgemeinen pathologischen Anatomie V. Aufl. S. 279).

Da zu den Fehlbildungen, welche als Monstra per fabricam alienam bezeichnet werden, auch die Missbildungen am Harngeschlechtsapparat gerechnet werden, so müssen wir die vorliegende Entwickelungsstörung als ein Monstrum per fabricam alienam ansehen.

In dem vorliegenden Falle war die Harnröhre überhaupt nicht vorhanden und der Penis nur in der rudimentärsten Form angedeutet.

Missbildungen der äusseren Harngeschlechtsorgane kommen gar nicht so selten vor, jedoch sind dieselben blos dann tiefgreifender Natur, wenn sich sonst noch bedeutende Abweichungen von der Norm vorfinden. Am häufigsten trifft man beim männlichen Geschlechte die Hypospadie an, selten ist die Epispadie.

Ueber einen gänzlichen Mangel der Urethra sagt *Ziegler* (Lehrb. der speziellen Pathologie V. Auflage S. 723), dass er sowohl beim männlichen als auch beim weiblichen Geschlechte vorkommen könne; ein Fehlen des Penis sei ein sehr seltenes Vorkommnis. Aehnlich drückt sich *Förster* (Missbildungen des Menschen S. 130) aus. „Die äusseren Genitalien können in manchen Fällen beim Manne gänzlich fehlen, gewöhnlich finden sich dabei Kloakbildung, Atresie der Urethra und des Anus und meist auch andere schwere Missbildungen, welche die Lebensfähigkeit ausschliessen. . . . Mangel eines Penis bei wohlgebildetem Körper und in das Skrotum herabgestiegenem Hoden kommt ausserordentlich selten vor. In den wenigen zuverlässigen Fällen,

welche darüber mitgetheilt wurden, mündete die Urethra in das Rektum nahe an seiner Mündung.

Offenbar handelt es sich hier um einen derartigen seltenen Fall, allerdings war eine Andeutung des Penis vorhanden, aber diese war so rudimentär, dass man kaum von ihr sprechen darf. *Förster* führt auch einige Missbildungen mit fehlendem äusseren Genitale auf. In Fig. 6. Tafel XXIII giebt er die Abbildung eines vollkommen ausgetragenen, mit Sympodie behafteten Mädchens, an welchem äussere Geschlechtsteile und After fehlen. Er macht dazu folgende kurze Bemerkung. „Das untere Ende des Dickdarmes ist am Grunde der Blase geschlossen und durch Mekonium sehr ausgedehnt.“ Es darf dabei nicht übersehen werden, dass das Kind von der schweren Missbildung der Sympodie betroffen war.

Saviard (Observ. de chirurg. p. 308) beschreibt einen ähnlichen Fall. Bei einem neugebornen Mädchen waren äusserlich keine Genitalien ausgebildet, es war bloss eine Kloakenöffnung vorhanden, in welche sich die zwei Scheiden des Uterus didelphys öffneten, die linke Scheide nahm die Harnröhre auf.

Rose (Monatsschrift für Geburtskunde Bd. 25. S. 425.) erzählt von einem gänzlichen Mangel aller Geschlechtsöffnungen, die vereinigten Schamlippen (es war ein weibliches Individuum) bildeten eine wallnussgrosse Erhabenheit, auf welcher die kleinen als zwei seitliche Excrescenzen aufsassen. Am Schlusse seiner Abhandlung zählt er einige Fälle auf, welche hier ebenfalls eingereiht werden mögen.

Alms (Rodolphis schwedische Annalen der Medicin und der Naturgeschichte 1800. I. 115) spricht von einem Fehlen des Penis, der Hoden im Sacke und der Nieren. Die Blase cylindrisch und ohne Ausgang.

Ein etwa $1^1/_2$ Fuss langer Fötus ohne äussere und mittlere Geschlechtsteile, ohne After, mit Defekt am linken Unterschenkel Synechien der Augenlider, 11 Fingern, Spina bifida befindet sich im Berliner anatomischen Museum. Das prall gefüllte Kolon mündet in eine spindelförmige Blase, welche ihrerseits blind am Nabelstrange endet. Nieren sind vorhanden. Ureter und Harnröhre fehlen.

Paul Portal beschreibt einen Fall, wo sich am Unterleib nur eine kleine blinde Delle, aber keine Spur von äussern und inneren Genitalien vorfanden. Harnröhre und After fehlten.

Olshausen (Archiv für Gynäkologie Bd. 2. S. 280) beschreibt Mangel der Urethra und des Afters. Blase und Scheide waren stark ausgedehnt. Die Ausgänge der Blase, Vagina und des Darmes bildeten einen Kanal, durch die Tube drang Harn in die Bauchhöhle und gab so zu einer Peritonitis Anlass.

Förster bringt (l. c. Tafel XXII, Fig. 4) die Abbildung eines 20jährigen Mädchens, welches mit Blasenspalte behaftet war. Der Nabel fehlte. Am unteren Ende der prolabierten Blase waren die Ureteren sichtbar. Die Urethra fehlte ganz. Grosse und kleine Schamlippen waren sehr klein, die Clitoris kaum zu bemerken. Der Eingang in die Scheide war sehr eng, mit halbmondförmigem Hymen.

Oberteufer (Merkwürdige Beobachtungen aus der praktischen Geburtshilfe und über Weiberkrankheiten in „Stark's neues Archiv für Geburtshilfe, Frauenzimmer- und Kinderkrankheiten" Jena 1801 Bd. 2. S. 643, Fall 9) erzählt von einer Dame, welche 42 Jahre lang lebte. Von Geburt an entleerte sie allen Harn nur durch den Nabel, vor dem sie mittels einer Bandage einen Schwamm trug. 2 Jahre vor ihrem Tode sah er die Fistel federkieldick. Scheide und Menstruation waren normal, die Harnröhre fehlte.

Auffallend ist, dass fast alle der aufgeführten Missbildungen weibliche Individuen betrafen.

Nachdem bis jetzt mehrere ähnliche Fälle zusammengestellt worden sind, möge noch der Versuch gemacht werden, zu erklären, wie die Missbildung zustande kam. Dazu müssen einige entwickelungsgeschichtliche Notizen gebracht werden, welche dem Werke über Entwickelungsgeschichte von *A. v. Kölliker* (S. 998) entnommen wurden:

„In der vierten Woche bemerkt man nahe am hinteren Leibesende eine einfache Oeffnung, welche die gemeinsame Mündung des Darmes und des Urachus oder der späteren Harnblase darstellt, in welche auch die Urnierengänge einmünden und die aus diesem Grunde als Kloakenmündung bezeichnet wird, indem der letzte Abschnitt des Darmes nach der Vereinigung mit dem Urachus die Kloake heisst. Noch bevor eine Trennung dieser einfachen Oeffnung in zwei, die Aftermündung und die Harngeschlechtsöffnung eintritt, erheben sich ungefähr in der sechsten Woche vor derselben ein einfacher Wulst, der Geschlechtshöcker und auch zwei seitliche Falten, die Geschlechtsfalten. Gegen

Ende des zweiten Monates erhebt sich der Höcker mehr und mehr und zeigt an seiner unteren Seite eine zur Kloakenmündung ziehende Furche, die Geschlechtsfurche. Im dritten Monate treten diese Theile alle deutlicher hervor und erscheint der Höcker nun schon deutlich als das spätere Geschlechtsglied und ungefähr in der Mitte dieses Monates scheidet sich auch die Kloakenmündung in die zwei vorher genannten Oeffnungen durch einen Vorgang, der noch nicht genau ermittelt ist."

Dass sich die zwei Geschlechtsfalten gebildet haben, beweist der Hodensack des Fötus zweifellos; ob sich aber der Geschlechtshöcker angelegt habe, muss vor der Hand als eine offene Frage betrachtet werden.

Zur Erklärung dieses Umstandes darf man wohl eine Hypothese von *Thiersch* anführen. Für die Missbildung der Epispadie stellt nämlich dieser Forscher (Arch. der Heilkunde 1869 S. 20) folgende Vermutung auf. Er nimmt an, dass die Geschlechtsfalten so rasch und frühzeitig zusammenwachsen, dass der Geschlechtshöcker nicht zur normalen Entwickelung kommt.

Diese Hypothese kann man vollkommen auf den vorliegenden Fall anwenden; es wäre demnach der Geschlechtshöcker angelegt, aber durch das rasche Wachsthum der Geschlechtsfalten gewissermassen erstickt worden. Das Vorhandensein des verkümmerten Penis mit zwei zierlichen Schwellkörperchen spricht unbedingt dafür, dass ein Geschlechtshöcker gebildet worden ist. Wodurch aber das excessive Wachsthum der Falten veranlasst wurde, wird schwerlich zu ergründen sein.

Der Bau der Corp. cavern. wich nicht im mindesten von dem der normalen ab. Dass durch die Präparation ein etwa vorhandenes drittes Schwellkörperchen weggeschnitten worden sei, ist nicht recht wohl anzunehmen. Denn es wurde, wie schon erwähnt, mit aller nur erdenklichen Vorsicht vorgegangen. Uebrigens wäre eines vorhanden gewesen, so hätte man das erste in der Mitte gelegene Schwellkörperchen als Corpus cavernos. urethrae auffassen und die beiden seitlichen als Corpora cavern. penis betrachten müssen. Nach *A. v. Kölliker* entwickeln sich die Corp. cavern pen. im engen Anschluss an die Beckenknochen. In dem vorliegenden Fall war eine Berührung mit den Beckenknochen nicht nachzuweisen, sondern zwischen beiden war eine beträchtliche Bindegewebslage.

Der Hautbeutel charakterisierte sich schon von aussen als Skrotum durch seine vielen queren Runzeln, die ausgedehnte Muskelschichte unter der Haut sprach ebenfalls dafür. Unwiderleglich fest aber stand es, als sich im Innern ein Hoden und ein Fach zur Aufnahme des andern Testikels zeigte.

In entwickelungsgeschichtlicher Beziehung bot die Verbindung zwischen Blase und Darm ein ganz hervorragendes Interesse. Insbesondere gilt dies von dem Organ, welches sich von dem Verbindungsgang abzweigte. Auch hier giebt die Entwickelungsgeschichte die nötigen Fingerzeige, um dieses auf den ersten Blick rätselhafte Organ zu deuten. Es müssen desswegen auch hier die einschlägigen Sätze aus dem schon mehrfach citierten Werke *v. Kölliker*'s angeführt werden. (l. c. S. 932.)

„Die Müller'schen Gänge verschwinden von oben nach unten und erhält sich von denselben entweder gar nichts, wie ich beim Kaninchen finde, oder nur das unterste Stück, welches zu dem sog. Uterus masculinus (der Vesicula prostatica des Menschen) sich gestaltet. Mit Bezug auf diesen Ueberrest der eigentlichen Geschlechtsgänge der männlichen Geschöpfe ist zweierlei hervorzuheben und zwar fürs erste die Verschmelzung, welche die Müller'schen Gänge an ihrem untersten Ende erleiden, so dass sie später mit nur Einer Oeffnung in den Sinus urogenitalis einmünden. . . . . Der Ueberrest der Müller'schen Gänge beim männlichen Geschlechte zeigt zweitens eine sehr verschiedene Ausbildung bei den verschiedenen Gattungen. Während nämlich dieselben beim Kaninchen ganz vergehen und beim Menschen nur in der rudimentärsten Form sich zeigen, finden sie sich, wie namentlich *E. H. Weber*'s Untersuchungen gelehrt haben, bei anderen Geschöpfen als grössere, am Grunde der Blase mehr weniger weit hinaufreichende Bildungen, die selbst in der Gestalt den Theilen ähnlich sind, denen sie beim weiblichen Thiere entsprechen, nämlich der Scheide und dem Uterus, und z. B. mit zwei Ausläufern analog den Uterushörnern getroffen werden."

„Die Müller'schen und Wolff'schen Gänge ziehen zu einem Strang, dem Genitalstrang, vereint zwischen Blase und Rektum in den Sinus urogenitalis."

Aus diesen Sätzen geht es unbestreitbar hervor, dass das rätselhafte Organ ein Uterus masculinus ist, welcher allerdings keine bedeutende Grösse hat.

Arnold (Virchow's Archiv Bd. 47. S. 7) beschreibt einen Uterus mascul. und zählt eine lange Reihe derartiger Bildungen auf und kommt dabei zu dem Resultat, dass sich die äusseren Genitalien desto mehr der Norm nähern, je weniger der Uter. masc. ausgebildet ist.

Zu demselben Ergebnis kommt *Förster* in seinem Werke. *Ahlfeld* (Missbildungen S. 251) äussert sich folgendermassen:

„Die Ausbildung der äusseren Genitalien steht ungefähr im umgekehrten Verhältniss zur Entwickelung des Uterus masculinus.

„Ist die Vesicula prostatica etwas grösser als gewöhnlich, so kann man in den gut entwickelten äusseren Genitalien in der Regel keine Abnormitäten finden.

„Sobald aber eine vorgeschrittene Ausbildung des Uterus vorhanden ist, bleibt der Penis in der Entwickelung zurück, es findet sich Hypospadie, Spaltung des Skrotum, mangelhafte Entwickelung des Dammes etc. . . .

„Die Vasa deferentia zeigen ein verschiedenes Verhalten, sie verlaufen entweder getrennt vom Uterus masculinus resp. der Prostata oder sind eng mit demselben verbunden. Die Vasa deferentia münden meist in der Harnröhre, zuweilen im Sinus urogenitalis, selten in der Höhle der Vesicula selbst.“

Bei unserer Missbildung haben wir eine sehr wenig vergrösserte Vesicula prostatica, und wenn man bedenkt, dass die Frucht nicht ganz ausgetragen war, so wird man erst recht nicht von einer pathologischen Ausbildung reden dürfen, und doch war das Geschlechtsglied derartig missgebildet. Obendrein mündete wenigstens das eine Vas deferens resp. der Duct. ejaculatorius in die Höhle der Vesicula selbst. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man ihn für ein der Tube entsprechendes Gebilde halten, jedoch die Anwesenheit des Samenbläschens sichert ihn vor jeder derartigen Verwechselung.

Höchst eigenthümlich waren die geschlängelten Drüschen, welche sich in der Wand der Vesicula und der Blase vorfanden.

Die Entwickelungsgeschichte lehrt uns, dass wir es hier mit der längst vermissten Prostata zu thun haben. „Dieselbe ist anfänglich nichts als eine Verdickung der Stelle, wo Harnblase und Genitalstrang zusammentreffen, mit anderen Worten des Sinus urogenitalis, an der die ringförmige Anordnung der Fasern äusserst deutlich ist. Die Drüsen der Prostata wuchern im vier-

ten Monate vom Epithel des Kanales aus in die Fasermasse hinein." (*v. Kölliker* l. c. p. 1000).

Alle diese Angaben stimmen vollkommen auf das fragliche Gebilde, es ist also eine Prostata. Denjenigen Teil der Blase, welcher ebenfalls Drüsen in seiner Wand beherbergte, wird man der Pars prostatica urethrae gleichsetzen dürfen.

Ebensogut wie die bisher geschilderten Anomalien lässt sich die Verbindung zwischen Blase und Rektum auf eine frühere Stufe der embryonalen Entwickelung zurückführen. Denn nach *A. v. Kölliker* (l. c. p. 953) macht die Blase folgende Entwickelung durch.

„Die Blase entsteht aus dem Urachus oder dem Stiele der Allantois. Beim Menschen entwickelt sich derselbe schon im zweiten Monate mit seinem nahezu untersten Teile zu einem spindelförmigen Behälter, der Harnblase, die durch einen kurzen Gang mit dem Mastdarm sich vereint und an ihrem oberen Ende mit einem anfangs noch hohlen Gange, dem eigentlichen Urachus, durch den Nabel in den Nabelstrang eintritt und in demselben mit dem Reste des Epithelrohres der Allantois sich verbindet. Später verengert sich der Urachus und schliesst sich in einer noch nicht genau bestimmten Zeit, nachdem die Allantoisreste schon lange vergangen sind und bildet das Ligamentum vesicae medium."

Der kurze Verbindungsgang also, welcher im zweiten Monate zu finden ist, hat sich noch erhalten. Es ist das eine ausserordentliche Seltenheit. In der Literatur sind zwar einige Fälle von angeborner Kommunikation zwischen Blase und Mastdarm aufgezählt, aber nirgends ist von einem Gange die Rede.

Ahlfeld (*Wagner*'s Arch. Bd. 18 S. 185) beschreibt, dass sich bei einem neugeborenen Mädchen die Blase enorm ausgedehnt fand, wahrscheinlich infolge secundärer Verklebung der Urethra. An der hinteren Blasenwand waren drei dicht neben einander liegende Oeffnungen, die mittlere führte in den Darm, die beiden äusseren in die Scheiden und Uteri, welche doppelt waren, Afteröffnung fehlte an normaler Stelle.

Der bereits erwähnte Fall von *Olshausen* kann ebenfalls hieher bezogen werden. (cfr. S. 10.)

Förster (l. c. S. 128) erwähnt, dass bei Mangel des Penis an einem sonst wohl gebildeten Körper die Urethra in das Rektum münde. Er selbst aber bringt keinen Beleg dafür.

Der sog. Anus vesicalis, vaginalis oder urethralis darf nicht auf eine Stufe mit dieser Entwickelungsstörung gestellt werden, denn hier waren Blase und Mastdarm von einander getrennt und nur durch den kurzen Gang mit einander in Verbindung.

Es erscheint angemessen zu erörtern, ob man die Verbindung zwischen Blase und Darm als Sinus urogenitalis auffassen darf oder nicht. Unter Sinus oder Canalis urogenitalis versteht man das untere Stück der Harnblase von der Eintrittsstelle der *Müller*'schen und *Wolff*'schen Gänge bis zur besonderen Mündung des Harn- und Geschlechtsapparates. Von einer Mündung nach aussen kann hier keine Rede sein, es fällt also ein Charakteristicum weg, immerhin aber wird man dem Gang den Namen Canalis urogenitalis beilegen dürfen, nachdem er einesteils als Ausführungsgang der Blase dient, auf der anderen Seite aber auch die Geschlechtsgänge aufnimmt. Ist dem aber so, dann muss auch das untere Ende des Darmes als Kloake angesehen werden, denn er diente dem Meconium zur Aufnahme und gewährte dem Harne des Fötus ein sicheres und unschädliches Receptaculum.

Atresia recti oder ani ist etwas sehr häufiges. Sie gibt gar nicht selten zur operativen Behandlung Veranlassung; der fötalen Entwickelung schadet sie nämlich nicht im mindesten, da der Fötus das Mekonium nicht in das Fruchtwasser entleert. Es findet also eine physiologische intrauterine Kotanhäufung statt.

Nach *A. v. Kölliker* (l. c. p. 211) entwickelt sich der Anus beim Hühnchen auf folgende Weise.

„Der äussere Theil der Kloake sammt der Bursa Fabricii entwickelt sich von aussen her, also unter Betheiligung des Ektoderma und besteht vom 6.—7. Tage bis zum 15. als selbständige, vom Darme getrennte Einstülpung.

„Beim Kaninchen entsteht die Anusöffnung zwischen dem 11. und 12. Tage, nach Egli am 12. Tage und vermisse ich bei der Bildung derselben eine stärkere Grubenbildung an der äusseren Oberfläche, wie sie bei der Bildung des Mundes statt hat. Wohl aber senkt sich das Ectoderma in Form einer engen sagittalen Spalte gegen die Kloake oder den Raum, in welchem Allantois und Hinterdarm zusammentreten, ein und hier findet dann vielleicht unter Mitbeteiligung einer Ausstülpung des Entoderma schliesslich der Durchbruch statt.“ (*v. Kölliker*, l. c. S. 848.)

Im vorliegenden Falle blieb die Beteiligung des Ektoderm aus. Seltsam ist es, dass sich hier ein Sphincter und Levator ani gebildet haben, deren Anwesenheit wahrhaftig sehr überflüssig war. *Hyrtl* (topogr. Anat. 2. Bd. S. 149) erwähnt, dass dies öfter vorkomme.

Zuletzt muss noch die Teilung des Nierenbeckens in vier resp. drei Aeste erwähnt werden. Nach *Ziegler* (Specielle Pathol. V. Aufl. S. 721) ist eine mehrfache Theilung des Nierenbeckens, wobei sich eine grössere Anzahl von schlauchartigen Nierenkelchen bilden, ausserordentlich selten.

Derselben Meinung ist auch *Ahlfeld*, welcher gar keinen Beleg mitteilt, gewiss der beste Beweis für die Seltenheit des Vorkommnisses.

Auch in der übrigen Litteratur hat sich nichts derartiges finden lassen.

Es haben sich somit sehr viele und seltene Anomalien an diesem Fötus vorgefunden. Auch für die Physiologie des Embryo hätte er zu einigen Beiträgen Gelegenheit geben können, wenn nicht der Hergang der Geburt in tiefstes Dunkel gehüllt wäre. Es dreht sich um das Fruchtwasser, über dessen Herkunft schon so viel gestritten worden ist. Einige Betrachtungen aber kann man doch an diesen Fall knüpfen. Nämlich wenn der Fötus selbst allein das Fruchtwasser liefern würde, so hätte hier viel früher ein Abortus stattfinden müssen. Es muss also hier das Fruchtwasser von der Mutter selbst geliefert worden sein. Im übrigen kann aus diesem Falle geschlossen werden, dass der Fötus sich auch an der Bildung des Fruchtwassers beteiligt; die ungeheure Auftreibung des unteren Darmendes kann nur durch Urinansammlung und nicht allein durch Mekonium erklärt werden. In allen anderen Fällen von Atresia urethrae hat sich eine so gewaltige Auftreibung der Harnblase eingestellt, dass es dadurch mehrfach zu bedenklichen Geburtshindernissen kam. Die Blase eines normalen Fötus ist aber nie ausgedehnt, es muss also angenommen werden, dass im normalen Gange der Entwickelung der Fötus seinen Urin in das Fruchtwasser entleert.

A. v. Kölliker kommt auf einem andern Wege zu derselben Ansicht. Er schliesst es daraus, dass die eierlegenden Vögel und Reptilien ein Amnionwasser besitzen.

Virchow sagt klar und deutlich, dass fötale Harnstauung, welche zu Hydronephrose führe, den Tod der Frucht nach sich ziehe.

Endlich darf noch bemerkt werden, dass die dreimalige Anlage einer Niere entschieden auf eine frühzeitige Urinsekretion und -excretion hinweist.

An der vorliegenden Missbildung hat sich demnach folgendes ergeben:

Blase und Mastdarm entbehren ihrer normalen Ausgangsöffnung, der Gang, welcher beide ursprünglich miteinander verbindet, hat sich erhalten und so der Blase einen Abfluss verschafft; der Mastdarm ist dagegen ein Blindsack. Vom Penis ist nur eine rudimentäre Andeutung mit zwei zierlichen Schwellkörperchen vorhanden. Als Pars prostatica urethrae lässt sich allenfalls die mittlere Gegend des Uterus masculinus auffassen, da sich in der Umgebung desselben als Prostata zu deutende drüsige Reste fanden. Der Uterus masculinus ist nur sehr wenig entwickelt. Der untere Theil des Darmes ist als persistierende Kloake anzusehen, der Verbindungsgang als Canalis urogenitalis; der eine Ductus ejaculatorius mündete in die Höhle der Vesicula selbst, die Harnleiter gingen in vier resp. drei Aesten (calices majores) von der Niere ab. Skrotum, Levator ani, Sphincter ani externus waren ebenfalls vorhanden. Der eine Hoden war im Skrotum, der andere am inneren Leistenring.

Tafel-Erklärung.

Fig. 1.

Sie zeigt die Frucht in Totalansicht mit stark in die Höhe gezogenen Beinen, um die Gegend des Dammes möglichst weit zur Anschauung zu bringen. Analöffnung fehlt. Die Furche in der Medianlinie des Steisses ist deutlich zu sehen. Am Skrotalsacke bemerkt man den Mangel eines Penis. Verhältniss 2 : 3.

Fig. 2.

Rechte Niere von vorne.

Die Niere ist gelappt. Das Nierenbecken zerfällt in vier schlauchförmige Kelche, welche sich zum Ureter vereinigen. Natürliche Grösse.

Fig. 3.

Linke Niere vom medialen Rande aus gesehen und auseinandergeschlagen, Einblick in den Sinus renalis zu gestatten. Natürliche Grösse.

Man sieht das Divertikel des Ureters. Es setzt sich aus 3 Wurzeln zusammen, die längste zieht vom oberen Teil der Niere her, und sammelt den Harn von beiden Hälften, weiter unten zieht ein Kelch nach der vorderen Hälfte. In gleicher Höhe mit ihm geht ein anderer nach der entgegengesetzten Seite, er zerfällt in zwei Calices minores.

Erklärung der Figuren,

welche nach mikroskopischen Präparaten im Verhältnis von 8 : 1 gezeichnet wurden.

In sämmtlichen bezeichnet durchgehends:

1. Mastdarmwand,
2. Blase,
3. Kommunikationsgang,
4. Uterus masculinus,
5. Ductus ejaculatorius,
6. Vorsteherdrüse,
7. Samenleiter,
8. Samenbläschen.

Die Reihenfolge der Schnitte geht in proximaler Richtung.

I. Die Mastdarmwand zeigt eine Einbuchtung, deren Begrenzung der unteren Wand des Kanales entspricht. An Stelle der Blase tritt ein bindegewebiger Strang (2′) auf. Am Mastdarm sind keine Drüsen, der schwarz gezeichnete Contour entspricht nicht dem Epithel, welches abgefallen ist, sondern der Tunica propria. Um den Kanal befinden sich viele ringförmige glatte Muskeln. In der weiteren Umgebung sind noch viele unregelmässig zerstreute Gruppen longitudinaler Muskeln.

II. Hier ist der Kanal (3) in seinem vollen Umfang getroffen. Die Tunica propria des Mastdarmes zeigt viele Ausläufer, welche dem Stützgerüste der tubulösen Drüsen entsprechen. Der Kanal ist von ringförmigen glatten Muskeln und circulärem Bindegewebe umgeben. Die Muskelfasern treten hier seltener auf.

III. Die Communikation zwischen Darm und unterstem Ende der Blase ist bereits eingetreten. Das Lumen der Blase ist repräsentiert durch den langen nach rechts gerichteten Fortsatz, welcher mit 2 bezeichnet ist. An seiner Mündungsstelle ist der Gang ziemlich stark eingeengt.

IV. Hier wird der Uterus masculinus (4) als ein vom Verbindungsgang sich nach oben fortsetzendes Hohlorgan sichtbar. Zu seinen Seiten treten die Ductus ejaculatorii (5) auf. Links bei der Mündung, rechts oberhalb derselben. Die Drüschen (6) stellen die Anlage der Prostata dar.

V. Der Uterus masculinus ist in seiner höchsten Kuppe getroffen. Beide Ductus ejaculatorii selbständig.

VI. Beide Samenleiter (7) nebst Samenbläschen (8) sind sichtbar. Die Drüschen sind verschwunden. Rechts ist der die Blasenwand durchsetzende Ureter zu sehen. Der andere höher oben mündende fällt nicht in diese Schnittebene.

Beiträge zur Pathologie der Zungentonsille.

Von

Dr. med. GEORG KERSTING,
prakt. Arzt.

Nachdem *Swain*[1]) im Jahre 1886 eine ziemlich erschöpfende Darstellung von den Balgdrüsen am Zungengrunde und deren Hypertrophie geliefert hatte, und fast gleichzeitig mit ihm mein hochverehrter Lehrer, Herr Privatdozent Dr. *Otto Seifert*[2]) in Würzburg, durch Veröffentlichung mehrerer interessanter Krankengeschichten auf die Eigenthümlichkeiten in der Erscheinung dieser Erkrankung, ihre Diagnose und Therapie die Aufmerksamkeit gelenkt hatte, sind auch in der französischen, englischen und amerikanischen Literatur verschiedene Abhandlungen über diesen bis dahin fast völlig unbeachtet gebliebenen Gegenstand erschienen, welche die Beobachtungen von *Swain* und *Seifert* bestätigen, im wesentlichen aber nichts besonders Neues bringen.

Auf Anregung und unter Leitung des Herrn Dr. *Seifert* habe ich es unternommen, Untersuchungen anzustellen über die Häufigkeit der Zungenbalgdrüsenhypertrophie und das Verhältniss dieser Erkrankung zur Hypertrophie der Gaumentonsille und den Schleimhauterkrankungen des Rachens und der Zunge, mit besonderer Berücksichtigung der Pharyngitis, Varicen und Mykosis pharyngis benigna. Zu den Untersuchungen, die sich auf 300 Personen jeden Alters und Geschlechts erstrecken, konnte ich das Material der laryngoskopischen Kurse des Herrn Dr. *Seifert* benutzen. Auch stellte mir derselbe in äusserst freundlicher Weise mehrere Krankengeschichten aus seiner

---

[1]) Dr. med. *H. L. Swain*: Die Balgdrüsen am Zungengrunde und deren Hypertrophie, auf Grund von 190 beobachteten Fällen beschrieben. (Mit 2 Tafeln.) (Deutsches Archiv für klin. Medizin 1886. XVIII.)

[2]) Dr. med. *Otto Seifert*: Ueber Hypertrophie der Zungenbalgdrüsen. (Berliner klinische Wochenschrift 1887, Nr. 19.)

Privatpraxis zur Verfügung. Für alles dieses erlaube ich mir, auch an dieser Stelle ihm meinen tief gefühlten Dank auszusprechen.

Der Vollständigkeit halber werde ich zunächst die Anatomie, physiologische Bedeutung und Pathologie der Zungenbalgdrüsen berücksichtigen, dann unter Benutzung der erschienenen Literatur und der noch nicht veröffentlichten Krankenfälle des Herrn Dr. *Seifert*, die ich zum Theil selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, auf die Symptome, den Verlauf und die Therapie eingehen, und endlich die Resultate meiner Untersuchungen anknüpfen.

Im Jahre 1852 war es *Kölliker*[3]), dem wir die erste, richtige Beschreibung der Zungenbalgdrüsen verdanken.

Es erhob sich damals ein grosser Streit unter den Anatomen, die theils für *Kölliker*[4]), (*Gerlach*[5]), *Gauster*[6]), *Eckard*[7]) theils gegen ihn auftraten (*Sachs*[8])[10]), *Leydig*[9]), *Huxley*,, *Sappey*, *Reichert*[10])). Nach *Kölliker* bestehen die Drüsen an der Zungenwurzel aus dickwandigen Kapseln, die aussen von einer mit den tiefen Lagen der Mucosa zusammenhängenden Faserhülle umgeben sind, und innen von der eingestülpten Mundschleimhaut ausgekleidet werden. In dem zwischen beiden Membranen liegenden sackartigen Raume ist „in einer zarten, faserigen, gefässreichen Grundlage eine gewisse Zahl grosser, ganz geschlossener Kapseln oder Follikel“ enthalten, die eine grosse Aehnlichkeit haben mit den Kapseln in den Peyer'schen Drüsen und solitären Follikeln. Besonders war es das Vorkommen dieser letztbeschriebenen geschlossenen Follikel, was von *Kölliker*'s Gegnern bestritten wurde. Beiden Theilen suchte *Arthur Böttcher*[11]) gerecht zu werden, indem er auf das verschiedene Verhalten der Zungenbalgdrüsen bei verschiedenen

3) *Kölliker:* Beiträge zur Anatomie der Mundhöhle. (Med. phys. Ges. 1852 Würzburg.)

4) *Kölliker:* Mikroskop. Anatomie Bd. II. 2. S. 48.

5) *Gerlach:* Handbuch der Gewebelehre. 1854. S. 297.

6) *Gauster:* Moleschott's Untersuch. z. Naturlehre. IV. S. 136.

7) *Eckard:* Virchows Arch. Bd. XVII. S. 171.

8) *Sachs:* Observationes de linguas structura penitiore. Dis. ing. Vratislaviae 1856.

9) *Leydig:* Lehrbuch der Histologie. 1857. S. 285

10) *Sachs:* Archiv von *Reichert* und *du Bois*. 1859. S. 196 ff.

11) *Arthur Böttcher:* Einiges zur Verständigung in Betreff der Balgdrüsen der Zungenwurzel. (Mit I Tafel.) Virchows Arch. XVIII. S. 790 ff. 1860.

Individuen hinweist; auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchungen kommt er zu folgenden Ergebnissen: „1. Es existiren an normalen Zungen keine Balgdrüsen. 2. Dieselben bilden sich durch krankhafte Schwellung in der Umgebung der Schleimdrüsengänge. 3. Die in ihnen enthaltenen Follikel sind pathologische Neubildung.“ Man finde allerdings bei den meisten Menschen Balgdrüsen, wie *Kölliker* sie beschreibt, doch solle dieser Befund, selbst wenn er der häufigere sei, nicht das Normale sein, sondern stets eine krankhafte Veränderung des Ursprünglichen, und die Zahl und Grösse der Balgdrüsen solle im geraden Verhältniss zur geringeren oder stärkeren Erkrankung der Schleimhaut stehen. Dagegen wird von anderen Autoren, angegeben, so von *Kölliker* [12]) in seiner Entwicklungsgeschichte, dass „die Schleimbälge der Zungenwurzel“ bei reifen Embryonen in der Regel gut entwickelt sind, und auch deutliche Follikel besitzen. *Klein* [13]) allerdings hat an der Zunge der Neugebornen keine Follikel gefunden, während *Bickel* [14]) an fötalen Zungen „starke Falten der Schleimheit, die einer kräftig entwickelten Pharynxtonsille ähnlich sehen“ beschreibt, und bei 4 von 6 untersuchten Neugebornen „gut entwickelte Zungenbalgdrüsen“ gesehen hat. Auch die Beobachtungen von *Ostmann* [15]) scheinen damit übereinzustimmen, indem er sagt: „Die Zungenbalgdrüse ist von der ersten Entwicklung an bestimmt, und eine Gabe, die dem Menschen bald karger, bald reichlicher zugemessen wird.“ Wenn nun hiernach die Zeit des Auftretens der Zungenbalgdrüsen resp. deren Follikel wohl um einige Monate variiren mag, so ist doch im Uebrigen *Kölliker*'s Ansicht über das normale und konstante Vorkommen von Follikeln in den Balgdrüsen jetzt die allein geltende. Die Zahl der Balgdrüsen schwankt nach *Ostmann* a) zwischen 34 und 102; durchschnittlich nimmt er 66 an.

Was nun die Ausdehnung der Zungenbalgdrüsen und ihren Zusammenhang mit dem übrigen adenoiden Gewebe der Rachen-

---

12) *Kölliker:* Entwicklungsgeschichte, S. 289.

13) *Strickers* Handbuch der Lehre von den Geweben. S. 371.

14) *Bickel:* Ueber die Ausdehnung und den Zusammenhang des lymphatischen Gewebes in der Rachengegend. Virch. Arch. B. 97. S. 340. 1884.

15) *Ostmann:* Neue Beiträge zu den Untersuchungen über die Balgdrüsen der Zungenwurzel. Virch. Arch. Bd. 92, S. 119 ff.

a) l. c.

höhle betrifft, so erwähnt schon *Kölliker*[3]) die auf der Zungenwurzel liegenden Balgdrüsen als „eine fast zusammenhängende Schicht von den Papillae vallatae bis zur Epiglottis, und von einer Mandel bis zur andern". *Waldeyer* und andere Anatomen sprechen von dem Zusammenhang der Zungenbalgdrüsen (Zungentonsille) mit den Gaumen-, Tuben- und Pharynxtonsillen durch diffuse lymphatische Infiltration der Schleimhaut, und der erstgenannte Autor bezeichnet nach *Bickel*[b]) in seinen Vorlesungen dieses Zusammenhängen, indem er die Gesammtheit der Tonsillen mit ihren Verbindungen „lymphatischen Rachenring" nennt. *Gustav Bickel*,[c]) der über die Beziehungen der Tonsillen zu einander Untersuchungen veröffentlicht hat (1884), kommt durch Vergleichung seiner Resultate mit denen von *F. Th. Schmidt*[16]) zu dem Schlusse: „Man könnte die ganze gefaltete Strecke der Pharynxschleimhaut als eine grosse fötale Tonsille auffassen, die jedoch schon in dem ersten Lebensjahre eine ausgedehnte Rückbildung erleidet (bis auf die Pharynx- und Tubentonsille.) An der Stelle der tonsillären Substanz tritt (wie auch bei Schwund der Pharynx- und Tubentonsille an deren Stelle) eine hie und da diffus um flache Krypten angehäufte (Zungentonsille,) theils auch zu Follikeln conglobierte (hintere Pharynxwand) diffuse lymphatische Substanz."

Für die physiologische Bedeutung, sowohl wie für die Pathologie der Zungenbalgdrüsen sind von grösstem Belang die mikroskopischen Arbeiten von Prof. Dr. *Ph. Stöhr*[17,18,19,20]), durch welche er nachgewiesen hat, dass aus den Tonsillen und Balgdrüsen der Mund- und Zungenschleimhaut eine massenhafte Auswanderung von Leukocythen durch das Epithel hindurch statt-

---

b) l. b.

c) l. c.

16) *F. Th. Schmidt:* Das folliculare Drüsengewebe der Schleimhaut der Mundhöhle und des Schlundes. Zeitschrift für wiss. Zoolog. XIII. 1863.

17) *Ph. Stöhr:* Biolog. Centralblatt 21. Juli 1882.

18) *Ph. Stöhr:* Ueber die peripherischen Lymphdrüsen. Sitzungsbericht der med. phys. Ges. Würzburg 1883, Nr. 6, S. 86.

19) *Ph. Stöhr:* Ueber Mundeln und Balgdrüsen. (Mit 2 Tafeln.) Virch. Arch. Bd. 97. S. 211 ff. 1884.

20) *Ph. Stöhr:* Lehrbuch der Histologie. Jena 1887.

21) *Rossbach*: Verhandlungen des VI. Congr. für inn. Med. Wiesbaden. Seite 209.

findet, „die, weit entfernt, pathologischer Natur zu sein, sich durch ihr constantes Vorkommen als ein regelrechter Vorgang dokumentirt.“ Diese durch das Epithel hindurch gewanderten Leukocythen stellen, auf dessen Oberfläche gelangt, die sog. Schleim- und Speichelkörperchen dar. *Rossbach*[21]) fand, dass die Leukocythen, und speciell diese Leukocythen, eine enorme zuckerbildende Kraft besitzen. Das saccharificirende Ferment dieser Gewebe sei das Ptyalin, und die Auswanderung der Leukocythen aus den Zungenbalgdrüsen in den Alimentationskanal also eine der Quellen des Ptyalins der Verdauungssäfte. — Die Möglichkeit einer Erkrankung der Zungenbalgdrüsen durch Infection mit Mikroorganismen hat *Stöhr*[d]) schon angedeutet. Durch seine Präparate ist er zur Annahme des Bestehens wirklicher Epithellücken intra vitam gekommen, die den Leukocyten den Durchtritt gestatten, die aber ebensowohl rückwärts ein offener Weg sein können für pathogene Mikroorganismen.

Es ist eine schwierige und am Lebenden wohl nicht durch eine völlig befriedigende Definition zu beantwortende Frage, wann wir die Zungenbalgdrüsen als hypertrophirt ansehen können. Die Schwierigkeit dieser Frage wird von allen Autoren betont. Bei der Gaumentonsille haben wir einen ziemlich verlässigen Massstab, durch den wir die normale Tonsille von der hypertrophirten scheiden: wenn sie ganz aus ihrer Grube, in der sie gebettet liegt, herausschaut, betrachten wir sie als hypertrophisch. An der Zungentonsille, welcher mit ihrer Unterlage, der Zungenwurzel, einige Beweglichkeit zukommt, finden wir auch in der Form und Gestalt dieser Unterlage die grössten Differenzen, indem einmal die Convexität, andermal die Concavität, einmal von vorn nach hinten, ein andermal von rechts nach links vorherrscht, und auch die Dickenunterschiede der Zungenbasis ganz erhebliche sein können. *P. M'Bride*[22]) hat in der Stellung der Epiglottis zur Zungenbasis das Kennzeichen für die Hypertrophie gesucht, und er bezeichnet die Zungenbalgdrüsen als hypertrophirt, „wenn die Spitze der Epiglottis die-

d) l. c.

22) *P. M'Bride, M. D., F. R. C. P., W., F. R. S. E.* etc. The adenoid tissue at the base of the tongue as a factor of throat symptoms. [Read befor the Medico-Chirurgial Society of Edinburgh, 6th July 1887.]

selben berührt, ohne dass die Epiglottis besonders nach vorn gestellt sei.“ Er sagt ferner: Es sei zu bemerken, dass man die stärkeren Fälle von Hypertrophie bei der Untersuchung der herausgestreckten Zunge schon erkennen könne, während in den Fällen der geringeren Hypertrophie die Spiegeluntersuchung am besten vorgenommen würde, wenn die Zunge nicht ausgestreckt zwischen den Zähnen gehalten würde. Hierauf kann ich antworten, wenn Mr. *P. M'Bride* seine obige Erklärung von Zungenbalgdrüsenhypertrophie beibehält und so untersucht, wie er angegeben, er bei Zweidrittel sämmtlicher Menschen wohl Zungenbalgdrüsenhypertrophie konstatiren würde. Ich habe Zungen gesehen, die ganz glatt waren, und an denen man kaum eine Balgdrüse erkennen konnte, bei denen sowohl bei herausgestreckter Zunge, wie bei Untersuchung, wo die Zunge mit dem Spatel herunter gedrückt wurde, oder auch ohne Spatel hinter den Zähnen gehalten wurde, die Epiglottis auf der Zungenbasis aufschleifte. Dies wäre nach *Mr. Bride* Erklärung ein Fall von stark ausgesprochener Hypertrophie. In anderen Fällen, in denen die Balgdrüsen dicke maulbeerförmige Wülste bildeten stand die Epiglottis etwa 1 cm ab von diesen gewiss hypertrophischen Drüsen, die *M'Bride* nicht als solche bezeichnen dürfte. Nachdem ich *M'Brides* Vortrag gelesen hatte, habe ich mir die Mühe genommen, etwa 100 Personen mit dem Spiegel zu untersuchen, nicht allein, wie ich es früher gethan, bei herausgestreckter Zunge, sondern auch wenn dieselbe mit oder ohne Spateldruck im Munde behalten wurde, und ich habe gefunden, dass man gewöhnlich bei den verschiedenen Untersuchungsarten ein verschiedenes Bild erhält. In der Regel liegt die Spitze der Epiglottis bei den letzten Untersuchungsarten der Zungenwurzel näher, wie wenn die Zunge ausgestreckt wird, und es war in sehr vielen Fällen so überhaupt unmöglich, einen Einblick in den Sinus glossoepiglotticus zu thun, der sich bei herausgestreckter Zunge bequem übersehen liess. — *Swain* beschreibt einen Fall von ausgesprochener Hypertrophie, bei dem auch durch Friktion der Epiglottis mit der Zungenbasis die zu erwähnenden lästigen Symptome auftraten und sagt dann, „zwischen dieser ausgeprägten hypertrophischen Form und der Norm kommt jeder Grad von Hypertrophie vor.“ — Es ist sehr zu bemerken, dass nicht immer die Gesammtheit der Balgdrüsen (Zungentonsille) hypertrophirt, sondern, dass wir ebenso häufig

Vergrösserung einzelner Balgdrüsen finden, die über ihre normalen Nachbarn wie kleine Papillome oder Warzen hervorragen.

Die Hypertrophie der Balgdrüsen macht an und für sich kaum nennenswerthe Beschwerden. Es ist vielmehr das Hauptgewicht zu legen auf das Verhältniss der Epiglottis zur Zungenwurzel. Nur wenn die Epiglottisspitze mit der Zungenwurzel in Berührung kommt, klagen die Patienten, die mit hypertrophirten Balgdrüsen behaftet sind, über Fremdkörpergefühl im Halse, Bedürfniss zum Leerschlucken, Athembeschwerden, trockenen Husten, Beschwerden beim Sprechen, Singen, Essen, Schmerzen im Ohr, Abmagerung etc., und kommen deshalb zum Arzte. Daher erklärt es sich auch, dass fast alle Beobachter eine Hypertrophie der Balgdrüsen erst dann annehmen, wenn die Epiglottis „der geschwollenen Zungenwurzel aufliegt", „sich in den geschwellten Balgdrüsen fängt", oder „der freie Rand der Epiglottis von den Balgdrüsen bedeckt ist", während ich, wie gesagt, unter Controle des Herrn *Dr. Seifert* Fälle von ausgesprochenster Hypertrophie der Zungenbalgdrüsen beobachtet habe, bei denen eben wegen des Abstandes der Epiglottisspitze von der Zungenbasis die beschriebenen Beschwerden fehlten; auch habe ich Fälle verzeichnet, wo bei geschwellten Balgdrüsen, die mit der Epiglottis in Contakt kamen, ebenfalls die Beschwerden nicht eintraten, vielleicht wegen individueller geringerer Reizbarkeit. Es können aber anderseits die Beschwerden auch dann auftreten, wenn die Balgdrüsen beinahe normal erscheinen, wie 2 Krankengeschichten von *Seifert* zeigen.

I. Eine 28jährige Frau, die seit 1½ Jahr an trockenem Husten leidet, besonders Morgens, klagt über Gefühl von Druck in der Kehlkopfgegend und Schmerzen beim Sprechen. Die Patientin ist ziemlich kräftig, zeigt an den Lungen keine Veränderung; Pharynx und Gaumentonsillen sind normal. Die breite Epiglottis schleift auf der Zungenbasis auf, die nur einzelne kleine Erhabenheiten von Balgdrüsen zeigt, mit denen die Epiglottis in Berührung kommt. Bei der Sondirung gibt die Patientin diese Stellen als schmerzhaft an. Pinselung mit Jodcarbolglycerin hebt die Beschwerden. Nach mehrmaliger Bepinselung an hinter einander folgenden Tagen sind die Balgdrüsen verkleinert und wird die Patientin als geheilt entlassen.

II. Ein Fräulein von 30 Jahren. Nach einem längere Zeit dauernden Bronchialkatarrh bestehen seit 4 Wochen folgende Beschwerden: Druck und Fremdkörpergefühl in der Kehlkopfgegend, häufiges Bedürfniss zum Schlucken Kitzel im Hals und Hustenreiz. Nach dem Essen werden die Beschwerden geringer. — Die Tonsillen sind normal; es besteht geringe Pharyngitis granulosa. Die Zungenbasis ist ziemlich glatt; auf der *l.* Hälfte derselben einige etwas stärker,

hervortretende hochrothe Balgdrüsen, die mit der Epiglottis in Berührung kommen. Bei Sonderuntersuchung ergibt sich diese Stelle als Sitz der Beschwerden. 2malige Bepinselung mit Jodcarbolglycerin befreite die Pat. von ihren Beschwerden.

Seifert[23]) fand dieselben Erscheinungen und asthmaähnliche Zufälle bei einer Frau, die ein kleines Papillom an der Zungenbasis hatte, und bei welcher die Beschwerden nach Entfernung der Neubildung wie mit einem Schlage aufhörten.

Schäffer[24]) erwähnt einen Fall, wo allein eine anormale Form der Epiglottis, die nach vorn umgebogen und eine besonders lange Spitze besass, ähnliche Symptome machte. Was diese Symptome angeht, halte ich es nicht für überflüssig, (wie schon *Seifert* e) es gethan hat, nachdem er erst einige Fälle beobachtet hatte), hinzuweisen auf die Arbeit von *Klemm*[25]), der „keine Ursache finden kann für Beschwerden", deren Beschreibung sich in unseren Krankengeschichten über Zungenbalgdrüsenhypertrophie immer und immer wieder fast wörtlich wiederholt, und die auch wohl zum grössten Theil auf diese Erkrankung zurückzuführen sind.

Die Literatur über die Erkrankung der Zungenbalgdrüsen ist in den letzten Jahren eine ziemlich reichliche geworden. Am ausführlichsten hat sich *Swain*, den ich schon häufiger citirte, darüber ausgesprochen. Nach seinen Beobachtungen, die sich auf 190 Fälle beziehen, betrifft die Erkrankung in der Privatklinik 8,7 %, in der Poliklinik 3,2 % sämmtlicher Halskranken; 3/5 der 190 Erkrankungen fällt auf die Weiber, die von den Behandelten aber 9/10 ausmachen; die jüngste afficirte Person war 16, die älteste 57 Jahre alt. Personen jeden Standes, Alters und Geschlechtes befanden sich unter den behandelten. Als einzige Ursache wussten die Patienten, wenn überhaupt anamnestisch etwas zu erfahren war, Erkältung anzugeben. *Swain* erwähnt, dass er manchmal sagittal verlaufende Gefässe auf der Oberfläche der geschwollenen Zungenwurzel gesehen habe. Ich habe dieselben auch häufig beobachtet, doch dürften sie mit der Balgdrüsenhypertrophie kaum in einem Zusammenhang stehen, weil sie bei normalen Balgdrüsen ziemlich ebenso oft beobachtet sind, wie meine Tabelle zeigt. Ueber diese Varicen, die nach

---

23) *Seifert*: Verhandl. der phys.-med. Gesellschaft. Würzburg, 17. Juli 1886.

24) *Dr. Max Schäffer:* Chirurgische Erfahrungen in der Rhinologie und Laryngologie aus den Jahren 1875—1885 Wiesbaden 1885.

e) l. c.

25) *Klemm*: Hals- und Kehlkopfbeschwerden ohne pathologisch-anatomische Ursache. Deutsche Klinik 1874.

meinen Untersuchungen und denen von *Manon*[26]) nicht so selten sind, wie man früher annahm, hat *Manon* 42 Beobachtungen veröffentlicht. Sie sind nach ihm in der Kindheit seltener, wie im höheren Alter, finden sich besonders bei Personen, die viel und laut sprechen müssen, Advokaten, Sängern und Lehrern, und machen im Allgemeinen kaum merkliche Beschwerden; hiermit stimmen meine 44 Aufzeichnungen im wesentlichen überein. *Schäffer* (loc. cit. pag. 35) dagegen weiss von 2 Fällen zu erzählen, wo durch Varicen heftige Schling- und Sprachbeschwerden und Blutungen hervorgerufen waren, und in denen er durch Gurgeln von Tanninglycerin Besserung erzielte. Gleichzeitige Balgdrüsenerkrankung erwähnen weder *Manon* noch *Schäffer*.

Neuerdings hat *Gillot*[27]) den Gefässerweiterungen auf dem Zungenrücken eine sehr wichtige diagnostische Bedeutung zugemessen, indem das Vorkommen solcher varikösen Gefässchen an der Zunge auf das Vorhandensein dergleichen im Gehirn schliessen lassen soll.

Seifert f) veröffentlichte Ende 1886 zwei Fälle von Zungenbalgdrüsenhypertrophie, mit den schon häufiger erwähnten Symptomen, bei denen er folgendes für die Diagnose wichtige Hilfsmittel angab. Durch Sondenuntersuchung konstatirt er, dass die Schmerzen ausgelöst werden von den Balgdrüsen, die mit der Epiglottis in Berührung kommen; wird nun diese Stelle mit Cocain (10 %) bepinselt, und hören hiernach die Beschwerden auf, so ist die Diagnose eine unumstössliche. — Im weiteren Verlauf der Auseinandersetzungen verbreitet sich der Verfasser über die Mangelhaftigkeit des Localisirungsvermögens bei Empfindungen in den Halsorganen, die auch bei den Balgdrüsenerkrankungen bemerkenswerth ist, indem die Patienten den Sitz der Erkrankung gewöhnlich in den Kehlkopf verlegen.

Genaueres über diesen Punkt haben *Schadewaldt*[28]) und *Oertel*[29 30]) angegeben.

---

26) Dr. *Manon:* Des varices de la langue.

27) Valeur séméilogique des dilatations ampullaires de la langue; par Dr. *Gillot* (Assotiation française pour l'avancement des scienses à Oran.) Referat in Monatsschrift f. Ohrenheilkunde etc. Juli 1888.

28) *Schadewaldt*: Ueb. die Lokalisation der Empfindungen in den Halsorganen. Vortrag i. d. laryng. Sect. d. 59. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Berlin 1886.

29) *Oertel:* Ueber Geschwülste im Kehlkopf. D. Arch. f. Klin-Med. 1878.

30) *Oertel:* Aerztliches Intelligenzblatt. 1868.

f) l. c.

Nach *Seifert*'s (l. c.) Literaturangaben hat *Störk* [31]) zuerst einen Fall beschrieben, in welchem durch Bewegungshemmung und Reizung des Kehldeckels durch eine auf der Zungenwurzel aufsitzende Balggeschwulst Luftmangel aufgetreten ist, während *Lennox-Browne* [32]) in London in einem Briefe an die Redaction des Medical-Record vom 11. II. 88. seine Priorität in der Veröffentlichung solcher Erkrankung reklamirt, da er 1880 zuerst auf dieselbe aufmerksam machte; in Deutschland jedoch hatte *Heymann* [33 34]) schon 1877 diese auf *Störk*'s Klinik beobachtet und beschrieben, und ebenso *Betz* [35]) im Jahre 1879. *Störk*'s „Klinik der Krankheiten des Kehlkopfes" aber ist, nach *M'Bride*'s l. c.) Literaturangabe wenigstens, das einzige Lehrbuch, in dem die in Frage stehende Erkrankung erwähnt wird, und es muss einiger Massen befremden, dass *Butlin* [36]) in seinem neuen ausführlichen Werke über Zungenkrankheiten diese ziemlich häufige chronische Entzündung der Balgdrüsen völlig unbeachtet lässt, während er (vergl. S. 39 loc. cit.) einen einzelnen Fall von „akuter Entzündung der Tonsillen in der Zungenwurzel", den Dr. David *Craignie* vor 50 Jahren beschrieb und ihn unter die akuten Anginen reihte ausführlich behandelt! —

Drei Fälle, bei denen durch hypertrophische Zungenbalgdrüsen besonders die Singstimme gestört war, führt Dr. *Helbrook Curtis* [37]) an; einer betraf eine Sängerin, der zweite einen Baryton, die ihre Stimme verloren hatten durch die üppigen Wucherungen der Balgdrüsen, und die lange vergeblich behandelt waren, weil man die Krankheit nicht erkannte; im dritten Falle — ein junges Mädchen — war die Diagnose sogar auf Phthisis laryngis gestellt. In allen Fällen brachten Aetzungen mit Tinct. jodi, Chromsäure resp. Pasta Viennensis bald Heilung. *M'Bride* g)

---

31) *Störk:* Klinik der Krankheiten des Kehlkopfes. p. 227.

32) *Lennox-Browne:* Hypertrophy of glandular tissue at base of tongule. Brief an die Redaction des Medic. Record. 11. II. 88.

33) *Heymann:* Berliner Klin. Wochenschrift. 1877.

34) *Heymann:* Berl. Klin. Wochenschrift. 1881.

35) *Betz:* Monatsschrift f. Ohrenheilkunde. 2. 1879.

g) l. c.

36) *Butlin, Heinz, T.:* The maledies of the tongue. Deutsch von Dr. Julius *Beregszaszy.* Wien 1887. (*Wilh. Braumüller.*)

37) Dr. *Helbrook Curtis:* The influence ecerted on the singing voice by glandular hypertrophy at the base of tongue. (The New-York medical Journal N 30. 1884 und Revue mensuelle de laryngologie N 4. 1885.)

veröffentlicht zwei Krankenfälle von Dr. *Michael* in Hamburg: Eine Frau, die einen Fremdkörper im Kehlkopf zu fühlen glaubte, zeigte bei der Untersuchung mit dem Laryngoskop, dass die „Epiglottis sich gefangen hatte an der Zungenbasis“ (wahrscheinlich in den hypertrophischen Balgdrüsen); allein durch Aufrichten derselben mit einer Sonde verschwand das Fremdkörpergefühl und trat auch später nicht wieder auf. Die zweite Erkrankung betraf eine junge Dame, die dasselbe Fremdkörpergefühl hatte und beim Singen Beschwerden fühlte; durch den Galvanokauter wurden die hypertrophierten Balgdrüsen entfernt und die Patientin geheilt.

Eine „neue Form der Glossitis“ nennt *Massei*[38]) eine nach seiner Beschreibung in Schwellung der Zungenbalgdrüsen bestehende Erkrankung, die subacut auftrat und die er durch Boraxgargarismen heilte; er reiht die Erkrankung unter die einfachen Anginen und erwähnt einer gleichen Beobachtung von *Dechambre* die mir leider nicht zugänglich war. — Unter dem Titel „Hustenreiz ungewöhnlichen Ursprunges“ veröffentlichte *Clarence C. Rice*[39]) zwei Fälle von Friktion des freien Epiglottisrandes mit der Zunge; im ersten waren die Zungenpapillen (wahrscheinlich Zungenbalgdrüsen) ungewöhnlich vergrössert und der Kehldeckel stark nach vorn gekrümmt; im zweiten war die Difformität auf die Epiglottis beschränkt. — *William Robertson*[40]) beschreibt sehr ausführlich eine kolossale Hypertrophie der Zungenbalgdrüsen und granuläre Entzündung des Nasenrachenraums bei einer 32-jährigen Frau, die seit 2 Jahren an Schluck- und Sprechbeschwerden und Athemnoth litt und in Folge dessen stark abgemagert war. Die üppigen Vegetationen wurden mit dem Galvanokauter zerstört. Die Affektion glaubt *Robertson* auf schlechte Wasserversorgung im Hause der Patientin“ zurückführen zu müssen. Leider stand mir diese Arbeit nur im Referat zur Verfügung, und so konnte ich dieser merkwürdigen

---

38) Dr. *Massei:* Sur une nouvelle forme de glossite. (Ext. de la Rivista clinia Therapeutica N. 1 und Revue mensuelle de laryngologie N. 4. 1886.)

39) *Clarence C. Rice:* Unusual causes of Coughing. Medical Record 1. Ma 1886. New-York. (Referat in Monatsschrift f. Ohrenheilk. 1886. N. 9.)

40) *William Robertson* (Newcastle): Hypertrophy of lingual tonsil. Britisch Medic. Journal 19. Nov. 1887. (Referat im Internat. Centralblatt für Laryngologie etc. Berlin. Juni 1888.)

Aetiologie nicht weiter nachforschen. — *J. W. Gleitsmann*[41]), der die Entstehung der Zungenbalgdrüsen heute noch in die Zeit der Pubertät verlegt, (vergl. darüber die anatomischen Notizen zu Anfang dieser Arbeit) behauptet von der Zungentonsille ganz gegen die Beobachtungen aller Autoren, die sich darüber äussern, und im Widerspruch mit den Aufzeichnungen in meiner Tabelle: „Im hypertrophischen Zustande erscheint ihr Wachsthum gleichmässig und alle TheilederDrüse nehmen daran Theil; die ganze Drüse ist um das Doppelte ihres Umfanges und noch mehr vergrössert. Diese Hyperplasie ähnelt genau dem Zustande, den man bei der chronischen Hypertrophie der Gaumentonsille findet, und ist ein zweiter Beweis für die Aehnlichkeit beider Gebilde.“ *J. W. Gleitsmann* scheint viele Krankheitsfälle gesehen zu haben, wie man wenigstens aus den vielen allgemeinen Sätzen, die er über Behandlung, Erfolg der Therapie etc. anschliesst, annehmen sollte; — er führt in der Abhandlung 4 Krankengeschichten an; — doch dürfte es immerhin merkwürdig erscheinen, dass er nie Hypertrophie einzelner Balgdrüsen fand, die anderswo überall sehr häufig ist, und dass wiederum andere Beobachter, die auch viele Erkrankungen der Zungenbalgdrüsen sahen, nicht die „ganz genaue Aehnlichkeit“ der hypertrophischen Zungenbalgdrüsen mit den hypertrophirten Gaumentonsillen sahen. Ich bemerke nochmals, dass mir *Gleitsmann*'s Auseinandersetzungen nur im Referat vorlagen. — Die Reihe der mir bekannten einschlägigen Literatur schliesst mit dem Vortrag von *Beverley Robinson*[42]) über 2 Fälle von Stimmstörung hervorgerufen durch Hyperplasie der Zungentonsille.

Nicht unerwähnt will ich lassen die Pharyngomykosis leptothrika *Hering*[43]) oder Mykosis buccalis benigna (*Fränkel*)[44]) die nach *Hering*[43]) *Fränkel*[44]) und *Gum-*

---

41) *J. W. Gleitsmann:* Hypertrophie of the tonsil of the tongue. New-York. Medical Record. 17. Dec. 1887. (Referat im Internat. Centralbl. f. Laryngologie etc. Berlin, Juni 1888 und Referat in Monatsschrift f. Ohrenheilk. etc. 1888.)

42) *Beverley Robinson:* Tow cases of hypertrophy of adenoid tissue in the epiglottidean fossa (tonsil of the tongue). Verhandlungen der New-York Practioners Society. Medical Record 4. Febr. 1888. Referat im Centralbl. für Med. Wissenschaft N. 25. 1888.

43) Dr. *Th. Hering*: Ueber Pharyngomycosis leptothrica. Vortrag in der 56. Vers. deutsch. Naturf. und Aerzte. Freiburg im Brg. 1883.

44) *E. Fränkel*: Ueber einen Fall von Mycosis tonsillaris et lingualis benigna

binner[45]), wie auch nach den Beobachtungen von *Seifert*[46]), die ich selbst zu sehen Gelegenheit hatte, fast immer die Zungenbalgdrüsen mitergreift und oft eine Schwellung derselben veranlasst, bisher aber noch nicht zu schmerzhaften Symptomen führte.

Von den mir vom Herrn Dr. *Seifert* überlassenen Fällen von Zungenbalgdrüsenhypertrophie will ich noch die übrigen 15 hier anreihen.

III. Herr Georg R., Schreiber, 32 J., stellte sich am 1. VII. 87. Pat. hat schon seit Jahren öfter das Gefühl von Druck in der Gegend des Kohlkopfes, bald mehr R., bald mehr auf der l. Seite; öfters Bedürfniss zum Leerschlucken und Hustenreiz, und zwar mehr des Nachts als bei Tage.

Status: Rhinit. chron. hyperplast; mässiger Grad von Pharyngit. gran. Zungenbalgdrüsen zum Theil so stark hyperplastisch, dass sie, wie starke blassrothe Warzen sich von der Zungenfläche abheben; 2—3 derselben kommen mit der breiten, nach vorn überliegenden Epiglottis in Berührung. Ueber die Zungenbasis weg ziehen eine grosse Anzahl hellrother bis dunkelblaurother unregelmässig erweiterter Venen. Bei der Sondenuntersuchung werden die hypertrophirten Zungenbalgdrüsen als Sitz der Beschwerden angegeben.

Therapie: Pinselung der Zungenbasis mit Jodcarbolglycerin.

3. VII. Das Druckgefühl und der Husten etwas geringer. Zungenbalgdrüsen noch wenig verändert, vielleicht etwas blasser als vorgestern. Jodcarbolglycerin

6. VII. Stat. id. Gleiche Therapie.

9. VII. Die Beschwerden nahezu gleichgross. Die Hypertrophie kaum zurückgegangen. Jodcarbolglycerin.

10. VII. Nach vorheriger Cocainisirung wurden die Hyperplasieen an der Zungenbasis mit dem Galvanokauter geätzt; keine Schmerzen.

11. VII. Mässige Beschwerden in Folge der Aetzung.

18. VII. Das Gefühl von Druck in der Kehlkopfgegend verschwunden. Pat. braucht nicht mehr zu husten und fühlt sich vollständig wohl. Die Hyperplasieen zurückgegangen, sodass keine Berührung mit der Epiglottis mehr stattfindet. Pat. als geheilt entlassen.

IV. Frl. M. Sch. 19 J.

Früher schon an Pharyng. gran. behandelt.

29. VI. 87, Seit 3 Tagen Hüsteln, Druck auf die Brust, Beschwerden beim Ein- und Ausathmen; sie hat das Gefühl, „als ob unter der oberen Hälfte des Brustbeins der Athem weder herauf noch herunter könnte“ — An der hinteren Rachenwand 2 empfindliche Granula. Zgbgdrüsen hypertrophisch, hellroth. Epiglottis breit, schleift auf den hervorragenden Zgbgdr. auf. Genaue Sondirung wegen der grossen Reizbarkeit nicht möglich.

---

45) *J. Gumbinner:* Mycosis benigna des Pharynx. Inaug.-Diss. Berlin bei Gustav Schade.

46) *Seifert* und *J. Decker*: Verhandlungen der med. phys. Gesellschaft Würzburg 1888. 3.

Cocainbepinselung der Zungenbasis und Pinselung mit Jodcarbolglycerin.

1. VII. Schon am Nachmittag nach der ersten Pinselung grosse Erleichterung des Athmens, Abnahme des Hustens. Seit gestern keine Athmungsbeschwerden mehr und kein Husten. Granula am Rachen sind die gleichen. Die Zgbgdr. dagegen auffallend blass und weniger dick wie vorgestern.

V. Frl. Gretchen H. 28 J.

25. VI. Pat. klagt seit 3 Wochen über Beschwerden im Hals, Gefühl von Druck in der Kehlkopfgegend, Reiz zum Leerschlucken und Husten; sobald sie sich zu Bett legt, steigern sich diese Beschwerden.

Tons. normal; Zgbgdr. sehr stark hypertrophisch. Epiglottis breit, liegt der Zgbasis dicht an. Balgdrüsen bei Sondirung schmerzhaft; Pat. gibt diese Stellen als Sitz der Beschwerden an. 2malige Pinselung mit Jodcarbolglycerin. Nachdem nach mehreren Pinselungen die Hyperplasieen nicht zurückgehen, wird am 1. VII. nach Cocainisirung der Galvanocauter (Flachbrenner) angewandt.

2. VII. Heute Nacht Schlaf, weil nur noch wenig Husten. Schlingbeschwerden mässig. Epiglottis ganz wenig angeschwollen.

9. VII. Pat. hat Nachts gar keinen Husten mehr. Aetzschorfe haben sich abgestossen. Zgbgdr bedeutend verkleinert, nicht mehr empfindlich.

12. VII. Morgens noch etwas Husten und Kratzen im Hals. Epiglottis nicht mehr in Berührung mit den Zgbgdr., die beim Sondiren unempfindlich sind. Kleine Granula an der hinteren Rachenwand werden mit Jodcarbolglycerin gepinselt.

20. VII. Nach mehrtägigen Pinselungen der erwähnten Granula wird Pat. ohne jegliche Beschwerden als geheilt entlassen.

VI. Frl. Apollonia F. 19 J.

23. VI. Seit 10 Wochen Hustenreiz besonders Mittags und Abends. Der Reiz wird in der Kehlkopfgegend gespürt. Ausserdem häufig Athembeschwerden, die anfallsweise auftreten, sodass Pat. für Stunden arbeitsunfähig ist. Pinselungen, die auswärts vorgenommen, brachten keine Erleichterung.

Status: Pat. hüstelt fortwährend in Form von kurzen abgebrochenen Hustenstössen, eigentlich nur bestehend aus einem kurzen abgebrochenen Exspirationsstoss. Untersuchung des Kehlkopfs, Rachens und der Nase ergibt, auch bezüglich der Tonsillen, normalen Befund. Die Epiglottis schmal, seitlich komprimirt, liegt der Zungenbasis dicht an, und zwar gerade auf einem Comglomerat von hypertrophischen Zgbgdr. Auch die seitl. Zgbgdr. stark geschwollen, kommen aber nicht mit der Epiglottis in Berührung. Sondenberührung der mittleren Balgdrüsen sehr schmerzhaft und steigert die Hustenanfälle.

Therapie: Nach genügender Cocainisirung werden die mittleren hypertrophischen Balgdrüsen gründlich galvanokaustisch geätzt.

Abends: Pat. hat bisher fleissig Eis geschluckt, klagt aber über ziemlich lebhafte Schlingbeschwerden. Ueber den Aryknorpeln zeigt sich leichtes Oedem.

24. VI. Seit der Aetzung weder Husten noch Athembeschwerden. Das Oedem über den Aryknorpeln verschwunden. Flüssige Nahrung verursacht keine Schlingbeschwerden.

26. VI. Kein Husten, keine Athem- und Schlingbeschwerden mehr. Die Schorfe hängen noch fest an. Pat. reist ab.

3. VII. Pat. erscheint wieder mit der Angabe, dass sie 5 Tage lang frei gewesen von ihren Beschwerden; dann aber hätten sie sich wieder, allmählich stärker werdend, eingestellt. Die Zgbgdr. in der Mitte der Zungenwurzel kommen noch mit der Epiglottis in Berührung. Galvanokaustiche Behandlung.

8. VII. Seit gestern wieder Beschwerden, die nach der Behandlung vom 3. VII. verschwunden waren. Im Sinus glosso-epiglotticus wird hinter den verkleinerten Balgdrüsen eine Cyste sichtbar, durchscheinend, von Erbsengrösse und bei Berührung schmerzhaft, die mit dem Galvanokauter incidirt wird. Nachdem Pat. längere Zeit schmerzlos gewesen, stellte sie sich am

30. VII. noch einmal und klagt wieder über Athemnoth. Die Zungenbasis, die in der Mitte bei der letzten Untersuchung ziemlich glatt gewesen, zeigt wieder 2 hypertrophische Balgdrüsen, die ständig mit der Epiglottis in Berührung stehen und die Beschwerden auslösen. Sie wurden mit dem Galvanokauter weggeätzt und seitdem ist die Pat. von ihrem Leiden befreit geblieben.

VII. Frl. Caroline F. 21 J.

Zeigt, nachdem 8 Tage vorher Katarrh bestanden, hypertrophirte Zungenbalgdrüsen, die starke Wülste bilden, zwischen denen sich die Epiglottis fängt. 3malige Bepinselung mit Jodcarbolglycerin brachte Heilung.

VIII. Frl. N., Näherin, 35 J-

Seit einigen Wochen bestanden die öfters geschilderten Beschwerden, die durch die Berührung der hypertrophirten Zungenbalgdrüsen mit der Epiglottis hervorgerufen wurden. Schon zweimalige Bepinselung mit Jodcarbolglycerin genügte, die Drüsen abschwellen zu lassen und die Schmerzen zu beseitigen.

IX. Fr. Rechtsanwalt K., 38 J.

wurde schon früher längere Zeit wegen Pharyngitis granulosa behandelt, doch sind die Beschwerden nie vollständig beseitigt. Seit einigen Wochen stärkere Schmerzen im Hals besonders Nachts, wenn sie zu Bett liegt. Es stellt sich ein Kitzel im Halse ein, der zu fortwährendem Husten Veranlassung gibt und durch stete Wiederholung die ganze Nachtruhe raubt. Die Behandlung der Pharyngitis war ohne Einfluss auf die Beschwerden. Genauere Untersuchung ergab, dass der linke Rand der sehr breiten Epiglottis mit einigen nur mässig vergrösserten Balgdrüschen in Berührung kommt. Bei Sondenberührung wird diese Stelle als eminent schmerzhaft angegeben. Die erste Pinselung besserte den Zustand schon derartig, dass Pat. gut einschlafen kann und in Folge dessen ganz glücklich ist. Häufigere Pinselungen vervollständigten die Heilung.

X. Kath. S., Puella publ., 20. J.

wurde wegen der Zungenbalgdrüsenhypertrophie mit Jodcarbolglycerin mehrmals gepinselt, entzog sich jedoch der Behandlung, nachdem einige Besserung eingetreten war.

XI. Fr. X. 30 J. leidet seit 2 Jahren an lästigem Gefühl von Druck im Halse, häufigem Reiz zum Räuspern und Leerschlucken, und an starker Schleimabsonderung. Es zeigt sich leichte Pharyngitis, normale Gaumentonsillen, hypertrophische, hochrothe, hyperästhetische Zungenbalgdrüsen, denen die Epiglottis dicht anliegt. 3malige Pinselung mit Jodcarbolglycerin besserte den Zustand.

XII. Hr. R., Viehhändler, 38 J.

Pat. klagt über stechende Schmerzen und Kitzel im Hals. Die Schmerzen strahlen nach den Ohren und dem Nacken hin aus. Gefühl von Druck im Kehlkopf.

27. IX. Status: Rhinitis hyperpl., Pharyng. gran.; Balgdrüsen an der Zungenbasis stark hypertrophisch. Epiglottis schleift auf der Zungenbasis auf, die beim Sondiren sehr empfindlich ist.

Aetzung der Granula an der hinteren Rachenwand und der hypertrophischen Balgdrüsen mit dem Galvanokauter.

28. IX. Schmerzen beim Schlingen und der Druck in der Kehlkopfgegend etwas vermindert. Pat. reist ab.

XIII. Fr. D. Bierbrauersfrau, 38 J.

wurde früher schon wegen eines Papilloms an der Zungenbasis behandelt, (der Fall ist mitgetheilt in der Berl. Klin. Wochenschr. 1887 Nr. 19), das asthmaähnliche Zufälle hervorrief, und nach dessen Entfernung sie vollkommen frei von Beschwerden war. Seit 8 Wochen klagt Pat. wieder über anfallsweise auftretenden Husten, der durch Kitzel veranlasst wird, gerade an der Stelle, die sie schon früher als Sitz ihrer Beschwerden angegeben hatte, und sie deutet dabei auf die Zungenwurzel. Sie hat das Gefühl eines fremden Körpers im Hals, der sie drückt, und den sie wegschlucken möchte. Wenn sie sich zu Bett legt, kommt der Husten am stärksten und mit ihm ein Gefühl von Brustbeklemmung, das sie ängstigt. Wenn sie längere Zeit gehustet hat, findet sie Ruhe für die Nacht. Tagsüber kommt der Hustenanfall so heftig, dass Pat. erbrechen muss.

Status: Wohlgenährte, kräftige Pat., deren Allgemeinuntersuchung nichts Abnormes ergibt. An der hinteren Pharynxwand einige flache, unempfindliche Granula. Zgbgdr. sehr stark hypertrophisch; Epiglottis liegt den am stärksten hervorragenden fest an. Die sehr empfindliche Sondenuntersuchung löst sofort die charakteristischen Hustenanfälle aus. Tussis convulsiva auszuschliessen.

Therap.: Pinselung mit Jodcarbolglycerin.

5. XI. Am Tag der Pinselung hat Pat. keine Erleichterung gehabt, wohl aber gestern und vorgestern. Zgbgdr. beim Sondiren noch empfindlich; werden alle drei Tage gepinselt.

16. XI. Wesentliche Erleichterung besonders auch Abends weniger häufige und heftige Hustenanfälle. Zgbgdr. beim Sondiren weniger empfindlich, sind bedeutend verkleinert, es wird kein Anfall von Husten mehr ausgelöst.

14 Tage lang fortgesetzte Pinselung bringt völlige Heilung.

XIV. Hr. F., Lehrer, 36 J.

seit Frühjahr Schmerzen im Hals beim Sprechen und Singen; vermehrte Schleimabsonderung. Druckgefühl in der Mitte des Halses, Bedürfniss zum Räuspern und Leerschlucken. Während des Essens verschwinden die Beschwerden.

19. X. morg. R. u. L. neben dem Arc. palato-pharyng. stark empfindliche Granulationen. Die hypertrophischen Zgbgdr. sehr empfindlich, stehen mit der ganzen Vorderfläche der Epiglottis in Berührung, und werden bei der Sondirung als Sitz des Druckgefühls angegeben: Galvanokaustische Aetzung der Granula, Pinselung der Zungenbalgdrüsen mit Jodcarbolglycerin.

Nachmittags: Mässige Schmerzen nach der Kauterisation. Zgbgdr. weniger empfindlich. Pinselung.

20. X. Aetzstellen machen noch Schmerzen, Zungenbasis macht keine Beschwerden mehr. Pinselung, da die Balgdrüsen noch wenig verkleinert erscheinen. Pat. wird mit der Anweisung entlassen, sich täglich zu pinseln, wenn wieder Beschwerden auftreten.

XV. Hr. M. H., 17 J.
hustet seit 2 Jahren. Allgemeinuntersuchung ergibt gesunde Lungen. Der Husten ist kurz abgebrochen und trocken; häufig Bedürfniss zum Leerschlucken.

Pharyng. gran.; Hypertropische Zungenbalgdrüsen, an der Berührungsstelle mit der Epiglottis schmerzhaft. 3 Wochen lang tägl. fortgesetzte Pinselung mit Jodcarbolglycerin machte die Drüsen abschwellen, und befreite den Pat. von seinen Beschwerden.

XVI. Fr. Oberingenieur W., 48 J.

War schon früher in anderweitige Behandlung wegen chronischen Rachenkatarrhs, dessen Beschwerden immer wieder verschwinden, um von Zeit zu Zeit wieder aufzutauchen.

12. X. Jetzt klagt Pat., die im Herbst vielfach mit Schnupfen behaftet über Halsweh, trocknen abgebrochenen Husten, der von einem Kitzel-Gefühl ausgeht, das sie tief unten im Hals verspürt. Seit 2 Tagen häufiger Athemnoth.

Stat.: Pat. lässt fast fortwährend einen kurzen, wenig klangvollen Husten hören, der die Umgebung bei längerem Zuhören ganz nervös macht. Das Sprechen wird durch solchen Husten vielfach unterbrochen. An der hinteren Pharynxwand einige kleine hirsekorngrosse Granula: Zungenbalgdrüsen sehr stark vergrössert, bis 3—4 derselben mehr hervortretend, sind stark geröthet und kommen mit der nach vorn umgebogene Epiglottis in Berührung. Beim Sondiren zeigen sich diese Balgdrüsen empfindlicher, als die Granula, indem jedesmal bei Berührung ein Hustenanfall auftritt. Nach 2maliger Bepinselung mit 15% Cocainlösung hört der Husten fast ganz auf, und ist auch das Kitzelgefühl verschwunden.

Es wurde 8 Tage lang Jodcarbolglycerinpinselung vorgenommen.

18. X. Pat. als geheilt entlassen.

XVII. Fr. Pf.. Opernsängerin, 26 J., leidet schon seit Jahren an Rachenbeschwerden, sodass sie häufig ärztliche Hülfe in Anspruch nahm. Oefters treten beim Singen Schmerzen im Halse auf, sodass Pat. sich in ihrem Berufe gestört sieht. Es tritt Druckgefühl in der Mitte des Halses auf, das ihr beim Singen Beklemmung bringt, beim Essen aber ganz verschwindet. Die Beschwerden haben sich in der letzten Zeit so gesteigert, dass sie nicht mehr singen konnte. Untersuchung ergibt Rhinit. atroph., atrophische Pharynxschleimhaut, R. ein kleines Granulum. Zungenbalgdrüsen beträchtlich hyperplastisch, die ganze Vorderfläche der Epiglottis liegt denselben fest an. Bei der Sondenuntersuchung wird die Zungenbasis als Hauptsitz der Beschwerden angegeben, und die Pat. sagt, sie sei selber schon auf den Gedanken gekommen, dass hinten an ihrer Zunge nicht alles in Ordnung sei, und sie habe darauf die Specialisten schon aufmerksam gemacht. Nach 2maliger Bepinselung mit Jodcarbolglycerin kann Pat. schon wieder singen und fühlt sich sehr erleichtert. Die Balgdrüsen sind weniger empfindlich, aber nicht sichtbar verkleinert.

24. X. Täglich wird Pat. um 1 Uhr gepinselt. Jeden Vormittag ist Gesangprobe und Abends Vorstellung. Nach der Morgenprobe fühlt Pat. ihre Hals-

beschwerden stets so sehr, dass sie glaubt, abends nicht singen zu können, doch nach der Pinselung tritt eine solche Erleichterung auf, dass die Stimme abends ganz gut ist. Die Balgdrüsen schwellen immer mehr ab.

8, XI. Nachdem alle Tage die Pinselungen fortgesetzt, kann Pat. heute ohne jede Beschwerden als geheilt entlassen werden.

Wie aus diesen Krankengeschichten hervorgeht, ist die Erkenntniss des Uebels mit dem Kehlkopfspiegel leicht. In leichteren Fällen wurde *Lugol*'sche Lösung angewandt, in schwereren der Galvanokauter. Heilung, resp. Besserung trat in allen Fällen ein, einmal schneller, andermal langsamer.

Zahlreich sind bei den Anatomen, die den Zusammenhang des lymphatischen Gewebes und der Tonsillendes lymphatischen Rachenringes besprochen, die Andeutungen über die Möglichkeit resp. Wahrscheinlichkeit einer Beziehung zwischen den Erkrankungen der Tonsillen und den verschiedenen Theilen des lymphatischen Gewebes, das dieselben verbindet. Soweit mir die Literatur bekannt ist, haben die Praktiker sich mit dem Zusammenhang aller dieser Erkrankungen noch ziemlich wenig beschäftigt. Eine Abhandlung, die sich mit diesem Gegenstande zu befassen scheint, von *Ariza*[47]) stand mir nicht zur Verfügung. Ueber den Zusammenhang der Hypertrophie von Gaumen- und Rachentonsille, resp. deren Gleichzeitigkeit liegen zahlreiche Beobachtungen vor. *Trautmann*[48]) sagt, dass die Gaumentonsillen meist bei Hyperplasie der Rachentonsille vergrössert sind. Ebenso äussert sich *Schech*. *Behrendt*[49]) fand unter 121 Untersuchten 24mal Hypertrophie der Tons. pharyngea und darunter 8mal gleichzeitige Hyperplasie der Gaumen- und Rachentonsille; 11 mal solche der Gaumentonsille allein. *Schäffer* (l. c., Seite 56) sah bei 270 Fällen von Hypertrophie der Rachentonsille 51 mal (= 19 $^0/_0$) die Gaumentonsillen erkrankt. *Thornwaldt*[50]) äussert sich über die Häufigkeit der gleichzeitigen Erkrankung der Tonsilla pharyngea mit Pharyngitis granulosa, die er in mehr als

---

[47]) *Ariza*: Pharyngite granulouse Laryngite falliculaire; Hypertrophie amygdalienne; Traitement. Anales des Otolog. et Laryng.

[48]) *Trautmann*: Hyperplasie der Rachentonsille. Berlin 1886.

[49]) *Anton Behrendt*: Ueber die Bursa pharyngea. Inaug. Diss. Würzburg 1888.

[50]) *Thornwaldt*: Ueber die Bedeutung der Bursa pharyngea für die Erkrankung und Behandlung gewisser Nasenrachenraum-Krankheiten S. 40. Wiesbaden 1885.

der Hälfte der Fälle konstatirte. So reichhaltig die Notizen über die Gleichzeitigkeit dieser Tonsillenerkrankungen sind, so selten sind sie in der doch sonst so stattlichen Literatur über die Zungentonsille. *Swain*[1]) citirt *Bickel*[14]), dass „wegen der unmittelbaren Verbindung der Tonsillen im lymphatischen Rachenring bei Erkrankung eines Theils dieses Ringes auch die anderen Theile desselben sehr leicht afficirt werden könnten . . . Dies sei noch nicht genug berücksichtigt". *Seifert*[2] erwähnt ausdrücklich in seinen beiden Krankenfällen, dass der Gaumen und Rachen frei gewesen sei von anderen Erkrankungen. *Roberston*[40]) fand gleichzeitig mit der Hypertrophie der Zungenbalgdrüsen eine granulöse Entzündung des Nasenrachenraums. Auf *Gleitsmann*[41] möchte ich nicht gerne Bezug nehmen. Da ich sonst in der Literatur nur allgemeine Bemerkungen finde, wie: „die Hypertrophie der Zungentonsille scheine durch dieselben Ursachen hervorgerufen zu werden, wie die der anderen Tonsillen und werde deshalb auch wohl mit dieser gleichzeitig auftreten, so erlaube ich mir jetzt auf die Zusammenstellung der von Hrn. Dr. *Seifert* und mir beobachteten Fälle in meiner Tabelle aufmerksam zu machen. — Ich habe die Untersuchten in 3 grosse Gruppen getheilt: I solche mit normalen Zungenbalgdrüssen; II solche, bei denen man zweifelhaft sein konnte, ob man die Balgdrüsen als hypertrophisch bezeichnen, oder sie noch zu den normalen rechnen solle; die Gruppe III umfasst Individuen mit unzweifelhaft hypertrophischen Balgdrüsen. Bei II und III habe ich noch die Unterabtheilungen gemacht, a) wo die Vergrösserung bloss einzelne Balgdrüsen betraf, b) wo die Gesammtheit derselben vergrössert war. Männer und Weiber wurden besonders vermerkt und in Altersklassen von je 15 Jahren getheilt. Es wurde bei jedem Fall neben den Balgdrüsen geachtet auf das Verhalten der Venen am Zungengrunde, auf die Gaumentonsillenhypertrophie und Pharyngitis granulosa, und ob etwa diese beiden Erkrankungen gleichzeitig vorhanden waren, endlich auf die Stellung der Epiglottis zur Zunge und wann durch eine etwaige Berührung der Epiglottis mit den Zungenbalgdrüsen Beschwerden hervorgerufen wurden. Ich muss von vornherein bemerken, dass die Zahl der pathologischen Fälle in meiner Tabelle eine unverhältnissmässig grosse ist, grösser als sie bei einer gleichen Anzahl beliebig gewählter Individuen sein würde, da die Fälle von Zungenbalgdrüsenerkrankung, die

Hr. Dr. *Seifert* mir überliess, mitverrechnet sind und ebenso Patienten aufgezählt wurden, die wegen anderer Rachenaffektion (Pharyngitis etc.) die Hülfe des Spezialisten in Anspruch nahmen. Das übrige Material bestand aus Leuten, zumeist der niederen Stände, die im laryngoskopischen Kurs des Hr. Dr. *Seifert* verwendet wurden und den Kranken der hiesigen Abtheilung für Syphilis und Hautkrankheiten, die zur Zeit Hrn. Dr. *Seifert* untersteht.

Wenn wir die Resultate unserer Untersuchungen über Zungenbalgdrüsenhypertrophie zusammenfassen, so finden wir in Bezug auf das Alter, dass

bis zu 15 J.	v. 12 Untersuchten	zur Gruppe II 3 = 25 %,	zu III 2 = 16,6 %	gehören
15—30 „	„ 219 „	„ „ II 53 = 24.2 %,	„ III 44 = 22 %	
30—45 „	„ 36 „	„ „ II 9 = 25 %,	„ III 11 = 30,5 %	
über 45 „	„ 33 „	„ „ II 2 = 6 %	„ III 1 = 3 %.	

Es ist demnach die Hypertrophie der Zungenbalgdrüsen eine Erkrankung des jugendlichen und besonders des mittleren Lebensalters, während sie nach dem 45. Jahre selten wird.

Machen wir die analoge Betrachtung hinsichtlich der Gaumentonsillenhypertrophie und der granulösen Pharyngitis, so finden wir

— 15 J.,	bei	12	Untersuchten	4 = 33,3 %	Gaumthyp.	2 = 16,6 %	Parg.-gran.
5—30 „	„	219	„	48 = 22 %	„	62 = 28,3 %	„
30—45 „	„	36	„	3 = 8 %	„	16 = 44,4 %	„
45—60 „	„	14 } 33	„	0 = —	„	S { 5 = 36 % } 24 %	
über 60 „	„	19 }	„	0 = —	„	{ 3 = 18 % }	

Die Hypertrophie der Gaumentonsille ist also hauptsächlich eine Erkrankung des jugendlichen Alters, die im mittleren Lebensalter immer seltener wird und in späteren Jahren sehr selten vorkommt. Dagegen tritt Pharyngitis granulosa in jedem Lebensalter auf, doch im jugendlichen und späteren Alter seltener als im mittleren.

Varicen resp. erweiterte und geschlängelte Venen zeigten sich am Zungenrücken

— 15 J.	unter	12	Untersuchten bei	0
15—30 „	„	219	„ „	26 = 12 %
30—45 „	„	36	„ „	9 = 25 %
45—60 „	„	16 } 33	„ „	9 { 3 = 21,5 % } = 27,5 %
über 60 „	„	19 }	„ „	{ 6 = 31,5 % }

Es ist demnach mit dem Alter eine stetige Zunahme in der Häufigkeit der Venenerweiterung konstatirt.

In Bezug auf das mehr oder weniger häufige Vorkommen der in Rede stehenden einzelnen Erkrankungen beim männlichen oder weiblichen Geschlecht ist Folgendes zu bemerken. Von den 300 Untersuchten waren 180 Männer und 120 Weiber.

Zur Gruppe I zählte ich	111	Männer	= 61,7%
	65	Weiber	= 54,2%
Zur Gruppe II zählte ich	45	Männer	= 25,0%
	22	Weiber	= 18,3%
Zur Gruppe III zählte ich	24	Männer	= 13,3%
	33	Weiber	= 27,5%

Es könnte demnach scheinen, als ob die Zungenbalgdrüsenhypertrophie beim weiblichen Geschlechte häufiger sei, als beim männlichen; doch erklärt sich dieser Unterschied in den Procentzahlen aus dem Umstande, dass gerade viele Weiber, die zur Gruppe III gezählt wurden, wegen der Beschwerden, die ihnen durch die hypertrophischen Balgdrüsen enstanden, ärztliche Hilfe suchten, und so in grösserer Zahl zur Beobachtung kamen. Dass bei den Männern 29 Fälle von Varicen = 16% und 27 Gaumentonsillenhypertrophieen = 15% gegen 15 = 12,5% Venenerweiterungen und 28 = 23,3% Gaumentonsillenhypertrophieen bei den Weibern verzeichnet wurden, ist auf das durchschnittlich höhere Alter der beobachteten männlichen Individuen zu schieben. Pharyngitis zeigte sich bei beiden Geschlechtern beinahe gleich häufig: 49 Mal = 27,2% bei Männern, 36 Mal = 30% bei Weibern. — Die Epiglottis kam bei 22 Männern = 12,2% und bei 28 Weibern = 23,3% in Berührung mit der Zungenbasis, und auch hier ist das Ueberwiegen des weiblichen Geschlechtes wieder so zu deuten, wie oben bei der dem Vorherrschen desselben in der Gruppe III. Dass aber von diesen 22 Männern nur bei 4 = 18,2% (2,2% sämmtlicher Untersuchten) gegen 14 = 50% dieser Weiber (18,2% aller beobachteten Weiber) über Beschwerden geklagt wurde, wird unzweifelhaft zum grössten Theil der grösseren Reizbarkeit und Empfindlichkeit des weiblichen Geschlechtes zuzuschreiben sein.

Wenn ein Zusammenhang besteht in der Erkrankung der Zungenbalgdrüsen und des übrigen adenoiden Gewebes des lymphatischen Rachenringes (Gaumentonsillenhypertrophie und Pharyngitis granulosa) — sei es, dass diese durch dieselben Ursachen hervorgerufen werden, oder dass die Erkrankung von einem Theil auf den anderen übergeht, — so verlangen wir auch, dass

sich dieses in unserer Tabelle zeigt, indem die Procentzahlen für das Vorkommen der beiden letztgenannten Krankheiten von Gruppe I nach III hin wachsen.

Und wirklich ist dies in auffallender Weise der Fall. Wir finden

	Gaumentonsillenhyp.	Pharyng. gran.	Gaumentonsh. u. Phar. gran.
bei I unter 176 Fällen:	22 = 12,5%;	41 = 23%;	5 = 2,8%
„ II „ 67 „	16 = 24%	21 = 31,4%	7 = 10,5%
„ III „ 57 „	17 = 30%	23 = 40,4%	7 = 12,3%

Nach diesen Zahlen glaube ich berechtigt zu sein, auf den angedeuteten Zusammenhang in der Erkrankung der einzelnen Theile des lymphatischen Rachenringes schliessen zu dürfen. Dagegen fand ich Varicen, resp. ungeschlängelte erweiterte Venen auf der Oberfläche der Zungenwurzel

in I bei 176 Untersuchten	26 Mal	= 15%
„ II „ 67 „	13 „	= 19%
„ III „ 57 „	5 „	= 8,8%,

also in Gruppe III eine geringere Procentzahl, die sich vielleicht daraus erklären liesse, dass eben wegen der geschwellten Balgdrüschen die erweiterten Gefässchen nicht zu sehen sind. Doch halte ich, wie schon bemerkt, ihr Vorkommen für unabhängig von dem Zustande der Balgdrüsen.

I. Gruppe: Normale Zungenbalgdrüsen.

Alter	1. Zahl der Untersuchten Männer	1. Zahl der Untersuchten Weiber	2. Varicen und erweiterte Venen M.	2. W.	3. Hypertrophie der Gaumentonsille M.	3. W.	4. Pharyngitis granulosa M.	4. W.	5. Gaumentonsillenhypertr. u. Pharyngitis granul. M.	5. W.	6. Epiglottis berührt die Zungenbas. M.	6. W.	7. Beschwerden M.	7. W.
bis 15 J.	1	6	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—
15—30	80	42	9	5	13	7	19	9	4	1	8	4	—	—
30—45	8	9	2	3	—	—	3	4	—	—	2	1	—	—
45—60	8	5	2	1	—	—	3	1	—	—	—	1	—	—
über 60	14	3	4	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—
	111	65	17	9	13	9	25	16	4	1	11	6	—	—
	176 (= 58,7%)		26 (15%)		22 (12,5%)		41 (23%)		5 (28%)		17 (10%)		—	

II. Gruppe: Mässig vergrösserte Zungenbalgdrüsen.

Alter	Die Vergrösserung betrifft die Zungenbalgdrüs. a) einzeln m.	a) w.	b) im Allgemein. m.	b) w.	2. M.	2. W.	3. M.	3. W.	4. M.	4. W.	5. M.	5. W.	6. M.	6. W.	7. M.	7. W.
bis 15 J.	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—
15—30	14	9	22	8	8	2	6	7	11	7	3	4	2	3	—	2
30—45	—	—	7	2	1	—	—	2	3	—	—	—	4	1	—	1
45—60	—	—	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
über 60	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
	14	9	31	13	11	2	6	10	14	7	3	4	7	5	—	3
	23 (7,7%)		44 (14,7%)		13 (19%)		16 (24%)		22 (31,4%)		7 (10,5%)		12 (16,0%)		3 (4,5%)	
	67 (22,3%)															

III. Gruppe: Ausgesprochen hypertrophische Zungenbalgdrüsen.

Alter	a) m.	a) w.	b) m.	b) w.	2. M.	2. W.	3. M.	3. W.	4. M.	4. W.	5. M.	5. W.	6. M.	6. W.	7. M.	7. W.
bis 15 J.	—	1	—	1	—	-	--	1	—	—	—	—	—	—	—	—
15—30	5	9	16	14	—	2	7	8	8	8	3	3	2	11	2	6
30—45	—	3	3	4	1	2	1	—	2	4	1	—	2	5	2	5
45—60	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1
über 60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	14	19	19	1	4	8	9	10	13	4	3	4	17	4	11
	19 (6,3%		38 (12,7%)		5 (8,8%)		17 (30%)		23 (40,4%)		7 (12,3%)		21 (32%)		15 (26,3%)	
	57 (19%)															
	300				44 (14,7%)		55 (18,3%)		86 (28,7%)		19 (6,3%)		50 (17%)		18 (6%)	

Uebersicht der Versteinerungen der Trias-Formation Unterfrankens

von

F. v. SANDBERGER.

Nachdem von mir und Anderen während 26 Jahren in der Trias-Formation Unterfrankens und besonders in der Gegend von Würzburg Versteinerungen gesammelt worden sind, erschien es an der Zeit, dieselben wieder einmal zusammenzustellen und zu veröffentlichen, um so mehr, als meine früheren Arbeiten über sie[1]) schon seit längerer Zeit vergriffen sind. In diesen finden sich die Profile, welche bis zum Jahre 1867 aufgenommen worden waren und die Grundlage der genaueren Kenntniss der Lagerungs-Verhältnisse der Trias-Gesteine Unterfrankens bilden, in welchen jene Versteinerungen enthalten sind. Ihre Zahl ist selbstverständlich während der angegebenen Zeit bedeutend vermehrt worden, doch scheint es gerathen, noch weitere Aufschlüsse abzuwarten und die Profile erst später in erweiterter Form zu veröffentlichen.

Aus den Verzeichnissen sind alle Namen weggelassen, die sich im Laufe der Zeit als irrig oder zweifelhaft herausgestellt haben. Diejenigen, welche jetzt aufgeführt werden, beruhen auf sorgfältiger Revision des ganzen, von mir in der Sammlung des mineralogisch-geologischen Instituts der Universität niedergelegten Materials. Sie sind daher als sicher anzusehen.

[1]) Würzburger naturwissensch. Zeitschr. Bd. V S. 201 ff., Bd. VI S. 131 ff. Gemeinnützige Wochenschrift des polytechn. Vereins 1882 S. 2 ff., 17 ff., 35 ff. Ueber die chemische Zusammensetzung der betr. Gesteine gibt *Hilger*'s Abhandlung (Mitth. a. d. pharmac. Inst. u. Laborat. f. angew. Chemie in Erlangen I. S. 137 ff.) vollständige Auskunft.

I. Buntsandstein-Gruppe.

1 Oberer thoniger, sog. Voltzien-Sandstein.

Nur diese obere Abtheilung enthält Versteinerungen, z. Th. in vorzüglichem Erhaltungszustande. Es sind folgende:[1])

Equisetum Mougeoti Brongn. sp. s.[2])
Chelepteris Voltzii Schimp. Moug. sp. ss.
Voltzia heterophylla Brongn. s.
Halicyne sp.[3]) ss.

2. Chirotherium-Sandstein

führt nur Chirotherium Barthii Kaup hh.

3. Röth.

In einer harten quarzigen Sandsteinbank der tiefsten Region ist häufig

Myophoria cotata Zenker sp.

Reicher erscheint die Fauna einer der Oberregion des Röths angehörigen sandigen Dolomitbank. In dieser wurden gefunden:

Monotis Albertii Goldf.[4]) s.
Gervillia mytiloides Schloth. sp. h.
" costata Schloth. sp. s.
Nucula elliptica Goldf. s.
Myophoria cardissoides v. Alberti s.
" vulgaris Schloth. sp. hh.
Corbula dubia Münster h.
Pleuromya Althausii v. Alberti sp.[5]) s.
Holopea sp. ss.
Estheria Albertii Voltz sp.[6]) hh.

---

1) hh hinter Artnamen bedeutet sehr häufig, h häufig, s selten, ss sehr selten.

2) Prachtvolle Exemplare mit wohlerhaltenen Scheiden von Sachsenheim im Wernthale wurden der Sammlung von Herrn C. Buchner geschenkt.

3) Nur ein von mir bei Brückenau gefundenes Kopfschild.

4) *Nötling*, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1880 S. 24. Taf. XIV. Fig. 1.

5) Diese Pleuromya ist nicht die älteste ihrer Gattung, da diese schon im Bergkalk durch Allorisma regularis King vertreten ist, wie bereits *v. Seebach* Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XIII S. 632 bemerkt hat und ich mich an einem prachtvoll erhaltenen Exemplare von Slobodka (Gouv. Tula) habe überzeugen können, welches ich dem verstorbenen Academiker G. v. Helmersen verdanke. Auch im Zechstein fehlen Pleuromyen nicht.

6) Posidonia Albertii Voltz Mém. soc. d'hist. natur. de Strasbourg 1837.

Gesammtliste der Versteinerungen der Buntsandstein-Gruppe.

	Oberer (Voltzien-) Sandstein	Chirotherium-Sandstein	Röth
Equisetum Mougeoti . . .	*	—	—
Chelepteris Voltzii	*	—	—
Voltzia heterophylla . . .	*	—	—
Monotis Albertii	—	—	*
Gervillia mytiloides . . .	—	—	*
„ costata	—	—	*
Nucula elliptica	—	—	*
Myophoria costata	—	—	*
„ cardissoides . .	—	—	*
„ vulgaris . . .	—	—	*
Corbula dubia	—	—	*
Pleuromya Althausii . . .	—	—	*
Holopea sp.	—	—	*
Estheria Albertii	—	—	*
Halicyne sp.	*	—	—
Chirotherium Barthii . . .	—	*	—

II. Wellenkalk-Gruppe.[1])

1. Wellendolomit[2]).

Bis jetzt wurden nur gefunden:

Lingula tenuissima Bronn h.
Gervillia mytiloides Schloth. sp. s.
Myophoria cardissoides v. Alberti s.
„ vulgaris Schloth. sp. s.

---

[1]) Eine Uebersicht über die Reihenfolge der einzelnen Abtheilungen gewährt das Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Bd. VI. Taf. IX mitgetheilte Profil an der Strasse von Thüngersheim nach Güntersleben.

[2]) Für die Beziehungen des Wellendolomits zum Röth und untersten Wellenkalk geben die Profile bei Thüngersheim (Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Bd. V. S. 205) und bei Gambach (das. Bd. VI S. 135) genauen Aufschluss.

Estheria Albertii Voltz sp. h.
Colobodus sp. (Zähne) ss.
Nothosaurus sp. (Wirbel, Rippe, Zahn) s.

2. Der untere Wellenkalk.

a. Geradschieferige Mergel.

Gervillia (Hoernesia) socialis Schloth. sp. h.
Myophoria cardissoides v. Alberti s.
„ laevigata Goldf. sp. hh.
Pleuromya fassaensis Wissm. sp. hh.

b. Die in der Unterregion mit a wechselnden conglomeratähnlichen Bänke mit zahlreichen Concretionen von blauem dichtem Kalke in lichter feinkörniger Grundmasse

enthalten:

Ammodiscus sp. s.
Trochammina sp. s.
Nodosaria sp. s.
Dentalina sp. [1]) s.
Encrinus sp. aff. liliiformis Schloth. sp. h.
Pentacrinus dubius Goldf. h.
Cidaris grandaevus Goldf. ss.
Ostrea (Terquemia) complicata Goldf. s.
Hinnites comtus Goldf. sp. ss.
Lima lineata Schloth. sp. h.
„ striata Schloth. sp. ss.
Gervillia socialis Schloth. sp. h.
Myalina vetusta Goldf. sp. s.
Myophoria elegans Dunker s.
Dentalium torquatum Schloth. sp. h.
Holopea sp. ss.
Ceratites Buchii v. Alberti ss.
Gyrolepis Albertii Ag. ss.

---

1) *J. G. Bornemann*, Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt 1885 S. 292 ff. — *H. Thürach*, Ueber mikroskop. Zirkone und Titanmineralien. Inaug.-Dissert. Würzburg 1884 S. 73.

c. Die Dentalien-Bank (Gastropoden-Zone)

ist reich an Versteinerungen und enthält:

Ammodiscus sp. s.
Trochammina sp. s.
Nodosaria sp. s.
Dentalina sp. s.
Encrinus sp. h.
Pentacrinus dubius Goldf. s.
Cidaris grandaevus Goldf. ss.
Pecten discites Schloth. sp. s.
Lima striata Schloth. sp. s.
„ lineata Schloth. sp. s.
Gervillia (Hoernesia) subglobosa Credner s.
„ „ socialis Schloth. sp. h.
„ mytiloides Schloth. sp. s.
Nucula Goldfussii v. Alberti s.
„ elliptica Goldf. s.
Macrodon Beyrichii v. Stromb. sp. ss.
Myophoria cardissoides v. Alberti ss.
„ aculeata Hassencamp s.
Corbula dubia v. Münster [1]) ss.
Dentalium torquatum Schloth. sp. hh.
Pleurotomaria Albertiana v. Zieten sp. h.
Natica gregaria Schloth. sp. hh.
Holopea gracilior v. Schaur. sp. h.
Ceratites Buchii v. Alberti ss.

d. Bänke der Pleuromya Albertii Voltz sp. (Pelekypoden-Zone.)

Discina discoides Schloth. sp. s.
Ostrea (Terquemia) subanomia Goldf. s.
Pecten discites Schloth. sp. s.
Lima lineata Schloth. sp. hh.
„ Beyrichii Eck ss.
Gervillia socialis Schloth. sp. h.
„ costata Schloth. sp. s.
Myophoria cardissoides v. Alberti hh.
Pleuromya Albertii Voltz sp. hh.

[1]) Ein Exemplar mit Schale in der Sammlung des k. Oberbergamts in München.

Pleuromya fassaensis Wissm. sp. hh.
Corbula dubia v. Münster s.
Nautilus bidorsatus Schloth. sp. ss.
Ceratites (Beneckia) inflatus Sandb. n. sp. aff. tenuis v. Seebach[1]) ss.
Hybodus sp.

Gesammt-Liste des unteren Wellenkalks.

	Wellen-Dolomit	Geradschieferige Mergel	Pseudo-Conglomerat-Bänke	Dentalien-Bank	Bänke der Pleuromya Albertii
Trochammina sp.	—	—	*	*	—
Ammodiscus sp.	—	—	*	*	—
Nodosaria sp.	—	—	*	*	—
Dentalina sp.	—	—	*	*	—
Encrinus sp.	—	—	*	*	—
Pentacrinus dubius	—	—	*	*	—
Cidaris grandaevus	—	—	*	*	—
Lingula tenuissima	*	—	—	—	—
Discina discoides	—	—	—	—	*
Ostrea complicata	—	—	*	—	—
„ subanomia	—	—	—	—	*
Hinnites comtus	—	—	*	—	—
Pecten discites	—	—	—	*	*
Lima lineata	—	—	*	*	*
„ striata	—	—	*	*	—
„ Beyrichii	—	—	—	—	*
Myalina vetusta	—	—	*	—	—
Gervillia mytiloides	*	—	—	*	—
„ costata	—	—	—	—	*

[1]) *v. Mojsisovics* Cephalop. d. Medit. Triasprovinz S. 183. Die neue auch von ihm verglichene Art ist weit grösser als *C. Buchii* (Höhe 0,22, Dicke 0,06 m) mit schmalem aber abgerundetem Rücken und daher auch von *C. Buchii* leicht zu unterscheiden. Bisher nur einmal bei Erweiterung des Bauch'schen Kellers im Mainviertel von dem verstorbenen Hrn. F. Buchner gefunden und mitgetheilt.

	Wellen-Dolomit	Geradschieferige Mergel	Pseudo-Conglomerat-Bänke	Dentalien-Bank	Bänke der Pleuromya Albertii
Gervillia subglobosa	—	—	—	*	—
„ socialis	—	*	*	*	*
Nucula elliptica	—	—	—	*	—
„ Goldfussii	—	—	—	*	—
Macrodon Beyrichii	—	—	—	*	—
Myophoria vulgaris	*	—	—	—	—
„ elegans	—	—	*	—	—
„ laevigata	—	*	—	—	—
„ cardissoides	*	*	—	*	*
„ aculeata	—	—	—	*	—
Pleuromya Albertii	—	—	—	—	*
„ fassaensis	—	*	—	—	*
Corbula dubia	—	—	—	*	*
Dentalium torquatum	—	—	*	*	—
Holopea sp.	—	—	*	—	—
„ gracilior	—	—	—	*	—
Natica gregaria	—	—	—	*	—
Pleurotomaria Albertiana	—	—	—	*	—
Nautilus bidorsatus	—	—	—	—	*
Ceratites Buchii	—	—	*	*	—
„ inflatus	—	—	—	—	*
Estheria Albertii	*	—	—	—	—
Colobodus sp.	*	—	—	—	—
Gyrolepis Albertii	—	—	*	—	—
Hybodus sp.	—	—	—	—	*
Nothosaurus sp.	*	—	—	—	—

3. **Der mittlere Wellenkalk** (Brachiopoden-Zone).

a. Terebratel-Bank.

Favositid. sp. ss.
Encrinus sp. v. typ. d. liliiformis h.
Pentacrinus dubius Goldf. h.
Cidaris grandaevus Goldf. ss.
Spiriferina hirsuta v. Alberti sp. h.
„ fragilis Schloth. sp. h.
Waldheimia angusta Schloth. sp. var. ostheimensis Pröscholdt[1]) h.
Terebratula vulgaris Schloth. sp. var. **globosa Sandb.**[2]) hh.
Discina discoides Schloth. sp. ss.
Placunopsis obliqua Gieb. ss.
Ostrea (Terquemia) subanomia Goldf. s.
„ „ complicata Goldf. h.
„ „ difformis Schloth. s.
Lima lineata Schloth. sp. hh.
„ striata Schloth. sp. h.
„ costata Goldf. s.
Hinnites comtus Goldf. sp. s.
Pecten discites Schloth. sp. s.
„ laevigatus Schloth. sp. s.
Monotis Albertii Goldf.[3]) h.
Myalina vetusta Goldf. sp. h.
Gervillia mytiloides Schloth. sp. ss.
„ costata Schloth. sp. s.
Macrodon Beyrichii v. Stromb. sp. ss.
Myophoria elegans Dunker ss.
„ laevigata Goldf. sp. ss.
„ cardissoides v. Alberti ss.
„ orbicularis Bronn ss.
„ aculeata Hassencamp ss.
Myoconcha gastrochaena Dunk. sp. ss.
„ Thielaui v. Stromb. sp. ss.

---

[1]) Programm der Meininger Realschule 1879 S. 14 Fig. 14. *Eck* Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. XXXII. S. 35. Taf. IV. Fig. 3.

[2]) Bauchigste der mir bekannten Varietäten; Höhe 30, Breite 27, Dicke 12 mm.

[3]) *Noetling* a. a. O. S. 25 Taf. XIV. Fig. 3.

Pleuromya fassaensis Wissm. sp. ss.
" Albertii Voltz sp. ss.
Corbula dubia v. Münster ss.
Dentalium torquatum Schloth. sp. ss.
Pleurotomaria Albertiana v. Zieten sp. ss.
Holopea obsoleta Schloth. sp. ss.
" detrita Goldf. sp. ss.
Nautilus bidorsatus Schloth. sp. var. dolomiticus Quenst. ss.
Serpula socialis Goldf. (ex p.) ss.
Hybodus minor Ag. ss.
Acrodus lateralis Ag. ss.
Nothosaurus sp. s.

b. Anomien-Bank.

Encrinus sp.
Ostrea (Terquemia) complicata Goldf. s.
Anomia filicosta Sandb.[1]) h.
Lima striata Schloth. sp. hh.
" lineata Schloth sp. hh.
Gervillia socialis Schloth. sp. h.

c. Spiriferinen-Bank.

Trochammina sp. s.
Ammodiscus sp. s.
Nodosaria sp. s.
Dentalina sp. s.
Thamnastrea silesiaca Beyrich ss.
Encrinus sp. h.
Pentacrinus dubius Goldf. h.
Spiriferina hirsuta v. Alberti sp. hh.
" fragilis Schloth. sp. s.
Ostrea (Terquemia) complicata Goldf. s.
" " subanomia Goldf. s.
Hinnites comtus Goldf. sp. ss.
Pecten discites Schloth. sp. s.
Lima lineata Schloth. sp. h.
" striata Schloth. sp. s.

---

[1]) Würzb. naturw. Zeitschr. VI. S. 209 Taf. XIII. Fig. 12. Damals irrthümlich für eine Spirigerina gehalten.

Myalina vetusta Goldf. sp. ss.
Gervillia socialis Schloth. sp. s.
Pleuromya fassaensis Wissm. sp. s.
Holopea Hehlii v. Zieten sp. ss.
„ sp. ss.
Pleurotomaria Albertiana v. Zieten sp. ss.
Nautilus bidorsatus Schloth. sp. ss.
Ceratites Buchii v. Alberti ss.
Hybodus plicatilis Ag. ss.

Gesammtliste des mittleren Wellenkalks.

	Unterer Wellenkalk	Terebratel-Bank	Anomien-Bank	Spiriferinen-Bank
Trochammina sp.	*	—	—	*
Ammodiscus sp.	*	—	—	*
Nodosaria sp.	*	—	—	*
Dentalina sp.	*	—	—	*
Favositid sp.	—	*	—	—
Thamnastrea silesiaca	—	—	—	*
Encrinus sp.	*	*	*	*
Pentacrinus dubius	*	*	—	*
Cidaris grandaevus	*	*	—	—
Discina discoides	*	*	—	—
Spiriferina hirsuta	—	*	—	*
„ fragilis	—	*	—	*
Terebratula vulgaris	—	*	—	—
Waldheimia angusta	—	*	—	—
Anomia filicosta	—	—	*	—
Placunopsis obliqua	—	*	—	—
Ostrea complicata	*	*	*	*
„ difformis	—	*	—	—
„ subanomia	*	*	—	*
Hinnites comtus	*	*	—	*
Pecten discites	*	*	—	*
„ laevigatus	—	*	—	—

	Unterer Wellenkalk	Terebratel-Bank	Anomien-Bank	Spiriferinen-Bank
Lima lineata	*	*	*	*
„ striata	*	*	*	*
„ costata	—	*	—	—
Myalina vetusta	*	*	—	*
Monotis Albertii	—	*	—	—
Gervillia mytiloides	*	*	—	—
„ costata	*	*	—	—
„ socialis	*	—	*	*
Macrodon Beyrichii	*	*	—	—
Myophoria orbicularis	—	*	—	—
„ elegans	*	*	—	—
„ laevigata	*	*	—	—
„ cardissoides	*	*	—	—
„ aculeata	*	*	—	—
Myoconcha Thielaui	—	*	—	—
„ gastrochaena	—	*	—	—
Pleuromya Albertii	*	*	—	—
„ fassaensis	*	*	—	*
Corbula dubia	*	*	—	—
Dentalium torquatum	*	*	—	—
Pleurotomaria Albertiana . . .	*	*	—	*
Holopea obsoleta	—	*	—	—
„ Hehlii	—	—	—	*
„ detrita	—	*	—	—
„ sp.	*	—	—	*
Nautilus bidorsatus	*	*	—	*
Ceratites Buchii	*	—	—	*
Serpula socialis	—	*	—	—
Acrodus lateralis	—	*	—	—
Hybodus plicatilis	—	—	—	*
„ minor	—	*	—	—
Nothosaurus sp.	*	*	—	—

4. **Der obere Wellenkalk** (Pelekypoden-Zonen).

a. Schaumkalk.

Spongitar. sp. ss.
Encrinus sp. vom Typus des E. liliiformis h.
Pentacrinus dubius Goldf. h.
Terebratula vulgaris Schloth. sp. ss.
Ostrea (Terquemia) complicata Goldf. s.
" " subanomia Goldf. s.
Pecten discites Schloth. sp. hh.
" laevigatus Schloth. sp. s
Lima lineata Schloth. sp. ss.
Gervillia costata Schloth. sp. hh.
" mytiloides Schloth. sp. s.
" socialis Schloth. sp. s.
" subglobosa Credner ss.
Macrodon Beyrichii v. Stromb. sp. ss.
Leda Schlotheimensis Picard sp. ss.
Nucula Goldfussii v. Alberti ss.
Myophoria aculeata Hassencamp ss.
" sp. aff. Goldfussii[1]) ss.
" elegans Dunker s.
" vulgaris Schloth. sp. var.[2]) ss.
" cardissoides v. Alberti hh.
" ovata Goldf. ss.
" orbicularis Bronn h.
Astarte triasina F. Roem. ss.
Myoconcha Thielaui v. Stromb. sp. s.
" gastrochaena Dunk. sp. ss.
Tellinopsis edentula Gieb. sp. ss.
Dentalium torquatum Schloth. sp.[3]) h.
Euomphalus exiguus Phil. s.
Pleurotomaria Albertiana v. Zieten sp. h.

---

[1]) *Berger* Jahrb. f. Min. 1860 S. 198 f. Taf. II Fig. 6, 7.

[2]) *Proescholdt* a. a. O. S. 5. Fig. 2. ? M. trigonioides Berger Jahrb. f. Min. 1860 S. 197 f. Taf. II. Fig. 1—5.

[3]) Die zuweilen im Schaumkalk sehr schön erhaltene Schale beweist unzweifelhaft die Selbstständigkeit dieser Art und ihre Verschiedenheit von *D. laeve* des Muschelkalks.

Natica oolithica Zenker ss.
„ Gaillardoti Lefroy ss.
Holopea scalata Schloth. sp. s.
„ obsoleta Schloth. sp. s.
„ oblita Giebel sp. s.
„ sp. s.
Macrochilus Kneri Giebel sp. s.
Gyrolepis Albertii Ag. ss.
Saurichthys apicalis Ag. ss.
Nothosaurus sp. ss.

a[1]. *Bank der Leda Schlotheimensis.* [1])

Ammodiscus sp. s.
Trochammina sp. s.
Nodosaria sp. s.
Dentalina sp. s.
Pecten laevigatus Schloth. sp. s.
„ discites Schloth. sp. s.
Gervillia socialis Schloth. sp. s.
„ costata Schloth. sp. s.
Nucula Goldfussii v. Alberti h.
Leda Schlotheimensis Picard sp. hh.
Myophoria elegans Dunker s.
„ vulgaris Schloth. sp. s.
„ cardissoides v. Alberti h.
Myoconcha Thielaui v. Stromb. sp. s.
Dentalium torquatum Schloth. sp. h.
Euomphalus exiguus Phil. s.
Holopea gracilior v. Schaur. sp. s.

b. Mergelschiefer mit Myophoria orbicularis.

Gervillia costata Schloth. sp. s.
„ socialis Schloth. sp s.
Myophoria orbicularis Bronn hh.
„ vulgaris Schloth. sp. s.
Holopea sp. h.
Nautilus bidorsatus Schloth. ss.

---

[1]) Düunes, aber überall auf der unteren Schaumkalkbank auflagerndes Bänkchen.

Spirorbis valvata Goldf. ss.
Bairdia triasina v. Schauroth h.
Gyrolepis sp. ss.
Nothosaurus sp. ss.

Gesammtliste des oberen Wellenkalks.

	Unterer Wellenkalk	Mittlerer Wellenkalk	Schaumkalk	Bank der Leda Schlotheimensis	Mergelschiefer mit Myophoria orbicularis
Ammodiscus sp.	*	*	—	*	—
Trochammina sp.	*	*	—	*	—
Nodosaria sp.	*	*	—	*	—
Dentalina sp.	*	*	—	*	—
Spongitar. sp.	—	—	*	—	—
Encrinus sp.	*	*	*	—	—
Pentacrinus dubius	*	*	*	—	—
Terebratula vulgaris	—	*	*	—	—
Ostrea complicata	*	*	*	—	—
„ subanomia	*	*	*	—	—
Pecten discites	*	*	*	*	—
„ laevigatus	—	*	*	*	—
Lima lineata	*	*	*	—	—
Gervillia mytiloides	*	*	*	—	—
„ costata	*	*	*	*	*
„ socialis	*	*	*	*	*
„ subglobosa	*	—	*	—	—
Macrodon Beyrichii	*	*	*	—	—
Leda Schlotheimensis	—	—	*	*	—
Nucula Goldfussii	*	—	*	*	—
Myophoria orbicularis	—	*	*	—	*
„ ovata	—	—	*	—	—
„ elegans	*	*	*	*	—
„ vulgaris	*	—	*	*	*
„ cardissoides	*	*	*	*	—

	Unterer Wellenkalk	Mittlerer Wellenkalk	Schaumkalk	Bank der Leda Schlotheimensis	Mergelschiefer mit Myophoria orbicularis
Myophoria aculeata . .	*	*	*	—	—
„ aff. Goldfussii .	—	—	*	—	—
Astarte triasina	—	—	*	—	—
Myoconcha Thielaui . . .	—	*	*	*	—
„ gastrochaena .	—	*	*	—	—
Tellinopsis edentula . . .	—	—	*	—	—
Dentalium torquatum . .	*	*	*	*	—
Pleurotomaria Albertiana .	*	*	*	—	—
Euomphalus exiguus . . .	—	—	*	*	—
Macrochilus Kneri . . .	—	—	*	—	—
Holopea sp.	*	*	*	—	*
„ gracilior	*	—	—	*	—
„ scalata	—	—	*	—	—
„ obsoleta	—	*	*	—	—
„ oblita	—	—	*	—	—
Natica Gaillardoti . . .	—	—	*	—	—
„ oolithica	—	—	*	—	—
Nautilus bidorsatus . . .	*	*	—	—	*
Spirorbis valvata	—	—	—	—	*
Bairdia triasina	—	—	—	—	*
Gyrolepis Albertii . . .	*	—	*	—	*
Saurichthys apicalis . . .	—	—	*	—	—
Nothosaurus sp.	*	*	*	—	*

Die Wellenkalk-Gruppe Unterfrankens enthält nach den vorstehenden Listen 81 Arten Fossilien,[1]) welche zum grössten Theile in dem von ihm durch die Anhydrit-Gruppe getrennten

[1]) Der in der Unterregion sehr verbreitete räthselhafte Körper, welcher als Rhizocorallium jenense aufgeführt wird, ist hier weggelassen, weil seither von Niemandem eine unzweifelhafte organische Struktur an ihm nachgewiesen werden konnte.

Muschelkalk wieder auftreten und den engen Zusammenhang der Fauna beider so klar erkennen lassen. Auf den Wellenkalk beschränkt bleiben folgende:

	Wellenkalk		
	Unterer	Mittlerer	Oberer
Trochammina sp.	s	s	—
Ammodiscus sp.	s	s	—
Nodosaria sp.	s	s	—
Dentalina sp.	s	s	—
Spongitar. sp.	—	—	ss
Favositid. sp.	—	s	—
Thamnastrea silesiaca	—	ss	—
Encrinus sp.[1]	h	h	h
Pentacrinus dubius	h	h	h
Spiriferina hirsuta	—	hh	—
Waldheimia angusta	—	ss	—
Anomia filicosta	—	hh	—
Placunopsis obliqua	—	ss	—
Ostrea difformis	—	h	—
Lima lineata	hh	hh	ss
„ Beyrichii	ss	—	—
Gervillia subglobosa	hh	—	ss
Macrodon Beyrichii	ss	ss	s
Leda Schlotheimensis	—	—	h
Myophoria aculeata	s	s	ss
„ ovata	—	—	ss
„ aff. Goldfussii	—	—	ss
„ laevigata	h	ss	—
Astarte triasina	—	—	ss
Tellinopsis edentula	—	—	ss
Pleuromya fassaensis	hh	h	—
„ Albertii	h	s	—
Dentalium torquatum	hh	h	h

[1]) Encrinus Brahlii ist bei Grünsfeld in Baden und E. Carnalli bei Meiningen gefunden worden, bis jetzt aber nicht in Unterfranken.

	Wellenkalk		
	Unterer	Mittlerer	Oberer
Euomphalus exiguus	—	—	s
Holopea gracilior	hh	—	s
„ detrita	—	ss	—
„ oblita	—	—	ss
Ceratites Buchii	ss	ss	—
„ inflatus	ss	—	—
Estheria Albertii	h	—	—
Bairdia triasina	—	—	h

III. Muschelkalk-Gruppe.

1. Unterer Muschelkalk.[1])

a. Hornsteinbänke. (I. Pelekypoden-Zone.)

Gervillia costata Schloth. sp. h.
„ socialis Schloth. sp. s.
Myalina vetusta Goldf. sp. h.
Myoconcha Thielaui v. Stromb. sp. s.
Myophoria vulgaris Schloth. sp. h.
„ elegans Dunker s.
Corbula dubia v. Münster (mit Schloss) s.
Natica oolithica Zenk. sp. s.
Holopea parvula Dunker ss.

b. Bank voll von Monotis Albertii.

Monotis Albertii Goldf. hh.
Myophoria vulgaris Schloth. sp. s.
Gervillia socialis Schloth. sp. s.
Corbula dubia v. Münster h.
Natica Gaillardoti Lefroy s.

c. Terebratel-Bank. (I. Brachiopoden-Zone.)

Terebratula vulgaris Schloth. sp. var. hh.
Ostrea (Terquemia) complicata Goldf. s.

1) Für die Lagerung s. Nr. 1—25 des Profils Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. VI. S. 160.

Hinnites comtus Goldf. sp. ss.
Pecten laevigatus Schloth. sp. s.
Lima striata Schloth. sp. h.
Myalina vetusta Goldf. sp. h.
Pleuromya musculoides Schloth. sp. h.
„ mactroides Schloth. sp. ss.
Corbula dubia v. Münster h.
Dentalium laeve Schloth. sp. h.

d. Bänke der Myophoria vulgaris und Gervillia costata. (II. Pelekypoden-Zone.)

Encrinus liliiformis Schloth. sp. ss.
Cidaris grandaevus Goldf. ss.
Lingula tenuissima Bronn s.
Discina discoides Schloth. sp. s.
Retzia trigonella Schloth. sp. s.
Terebratula vulgaris Schloth. sp. h.
Ostrea (Terquemia) complicata Goldf. h.
„ subanomia Goldf. ss.
„ spondyloides Goldf. s.
Hinnites comtus Goldf. sp. s.
Pecten laevigatus Schloth. sp. ss.
„ discites Schloth. sp. ss.
Lima striata Schloth. sp. s.
„ costata Goldf. ss.
Monotis Albertii Goldf.[1]) hh.
Myalina vetusta Goldf. sp. s.
Gervillia mytiloides Schloth. sp. s.
„ cuneata Sandb. ss.
„ costata Schloth. sp. hh.
„ socialis Schloth. sp. h.
Myoconcha Thielaui v. Stromb. sp. ss.
„ gastrochaena Dunker sp. ss.
Myophoria vulgaris Schloth. sp. hh.
„ simplex Schloth. sp. s.
„ cardissoides v. Alberti ss.
„ elegans Dunker s.
„ orbicularis Bronn ss.

---

[1]) Noetling a. a. O. Fig. 4.

Nucula Goldfussii v. Alberti ss.
Corbula dubia v. Münster h.
Pleuromya musculoides Schloth. sp. h.
„ grandis Goldf. sp. ss.
„ mactroides Schloth. sp. ss.
Dentalium laeve Schloth. sp. s.
Natica oolithica Zenker sp. h.
Naticella costata v. Münster[1]) ss.
Holopea scalata Schloth. sp. ss.
„ dubia Bronn sp. s.
Nautilus bidorsatus Schloth. sp. ss.
Gyrolepis Albertii Ag. h.
Colobodus sp. ss.
Strophodus ovalis Schmid sp. s.
Saurichthys acuminatus Ag. s.
Hybodus plicatilis Ag. s.
Thelodus inflexus Schmid ss.
Placodus gigas Ag. ss.

d[1]. *Encriniten-Bank.*[2]) (I. Encriniten-Zone.)

Encrinus liliiformis Schloth. sp. hh.
Cidaris grandaevus Goldf. hh.
Retzia trigonella Schloth. sp. s.
Terebratula vulgaris Schloth. sp. hh.
Ostrea (Terquemia) complicata Goldf. hh.
„ subanomia Goldf. s.
Hinnites comtus Goldf. sp. s.
Pecten discites Schloth. sp. s.
Monotis Albertii Goldf. s.
Lima striata Schloth. sp. hh.
„ costata Goldf. hh.
Gervillia costata Schloth. sp. h.
„ socialis Schloth. sp. h.
Myalina vetusta Goldf. sp. s.

---

[1]) Natica costata Berger (Jahrb. f. Min. 1860 S. 205 Taf. II. Fig. 20, 21) gehört ebenfalls zu dieser Art, wie ich mich bei unmittelbarer Vergleichung mit Tyroler und ungarischen Exemplaren überzeugt habe, doch bleibt die Form des deutschen Wellen- und Muschelkalks stets kleiner als die alpine.

[2]) Liegt in der Mitte der Myophorien-Bänke.

Nucula Goldfussii v. Alberti s.
„ elliptica Goldf. ss.
Myophoria elongata Giebel sp. ss.
„ cardissoides v Alberti ss.
„ elegans Dunker ss.
Pleurotomaria Albertiana v. Zieten sp. ss.
Nautilus bidorsatus Schloth. sp. ss.
(Conchorhynchus avirostris Blumenb. Rhyncholithus hirundo Faure-Big.[1])
Gyrolepis Albertii Ag. s.
Hybodus major Ag. ss.
„ tenuis Ag. ss.
„ plicatilis Ag. ss.

Gesammtliste des unteren Muschelkalks.

	Hornsteinbänke	Bank der Monotis Albertii	Terebratel-Bank	Myophorien-Bänke	Enkriniten-Bank
Encrinus liliiformis	—	—	—	*	*
Cidaris grandaevus	—	—	—	*	*
Lingula tenuissima	—	—	—	*	—
Discina discoides	—	—	—	*	—
Retzia trigonella	—	—	—	*	*
Terebratula vulgaris	—	—	*	*	*
Ostrea complicata	—	—	*	*	*
„ spondyloides	—	—	—	*	—
„ subanomia	—	—	—	*	*
Hinnites comtus	—	—	*	*	*
Pecten laevigatus	—	—	*	*	—
„ discites	—	—	—	*	*
Lima striata	—	—	*	*	*
„ costata	—	—	—	*	*
Monotis Albertii	—	*	—	*	*
Myalina vetusta	*	—	*	*	*
Gervillia mytiloides	—	—	—	*	—
„ cuneata	—	—	—	*	—
„ costata	*	—	—	*	*

[1]) Bekanntlich Ober- und Unterkiefer von *Nautilus* bidorsatus.

	Hornsteinbänke	Bank der Monotis Albertii	Terebratel-Bank	Myophorien-Bänke	Enkriniten-Bank
Gervillia socialis	*	*	—	*	*
Nucula Goldfussii	—	—	—	*	*
„ elliptica	—	—	—	—	*
Myophoria vulgaris	*	*	—	*	—
„ simplex	—	—	—	*	—
„ cardissoides	—	—	—	*	*
„ elongata	—	—	—	—	*
„ elegans	*	—	—	*	*
„ orbicularis	—	—	—	*	—
Myoconcha Thielaui	*	—	—	*	—
„ gastrochaena	—	—	—	*	—
Corbula dubia	*	*	*	*	—
Pleuromya musculoides	—	—	*	*	—
„ grandis	—	—	—	*	—
„ mactroides	—	—	*	*	—
Dentalium laeve	—	—	*	*	—
Pleurotomaria Albertiana	—	—	—	—	*
Natica oolithica	*		—	*	—
„ Gaillardoti	—	*	—	—	—
Naticella costata	—	—	—	*	—
Holopea parvula	*	—	—	—	—
„ dubia	—	—	—	*	—
„ scalata	—	—	—	*	—
Nautilus bidorsatus	—	—	—	*	*
Gyrolepis Albertii	—	—	—	*	*
Colobodus sp.	—	—	—	*	
Strophodus ovalis	—	—	—	*	—
Saurichthys acuminatus	—	—	—	*	—
Hybodus major	—	—	—	—	*
„ tenuis	—	—	—	—	*
„ plicatilis	—	—	—	*	*
Thelodus inflexus		—	—	*	—
Placodus gigas		—	—	*	—

Im unteren Muschelkalke erlöschen mehrere in Franken und anderwärts im Wellenkalke beobachtete Arten für immer, namentlich

Retzia trigonella
Myophoria orbicularis
„ elongata
Gervillia mytiloides
„ costata, die hier noch einmal in grosser Individuen-Zahl vorkommt, dann
Naticella costata
Holopea scalata
„ parvula.

Myophoria vulgaris erscheint dagegen in grösster Häufigkeit und füllt ganze Bänke, ebenso wie Lima striata und Encrinus liliiformis, alle drei werden aber schon im mittleren Muschelkalk selten und verschwinden im oberen ganz. Dagegen finden sich andere Formen ein, welche im mittleren ihre grösste Häufigkeit erreichen, wie Holopea dubia, Dentalium laeve, Ostrea spondyloides und Myophoria simplex, im oberen aber gleichfalls erlöschen.

Von Cephalopoden ist im unteren Muschelkalk lediglich Nautilus bidorsatus, von Sauriern nur Placodus gigas beobachtet worden, beide sind aber Seltenheiten.

2. Mittlerer Muschelkalk.[1])

a. Bänke des Pecten discites. (III. Pelekypoden-Zone).

Encrinus liliiformis Schloth. sp. ss.
Cidaris grandaevus Goldf. ss.
Acroura prisca Münst. sp. ss.
Waldheimia sp. ss.[2])
Terebratula vulgaris Schloth. sp. ss.
Discina discoides Schloth. sp. ss.
Ostrea (Terquemia) subanomia Goldf. s.
„ complicata Goldf. s.
„ spondyloides Goldf. s.

---

[1]) Für die Lagerungs-Verhältnisse vgl. die Profile auf S. 159 (Nr. 29—49), und S. 165 f. des VI. Bandes der Würzb. naturw. Zeitschr.

[2]) Sehr nahe verwandt mit W. Eudora Laube von St. Cassian.

Hinnites comtus Goldf. sp. ss.
Pecten reticulatus Schloth. sp. ss.
„ laevigatus Schloth. sp. s.
„ discites Schloth. sp. hh.
Lima striata Schloth. sp. s.
„ costata Goldf. ss.
Myalina vetusta Goldf. sp. s.
Monotis Albertii Goldf. ss.[1]
Daonella franconica Sandb.[2] ss.
Gervillia socialis Schloth. sp. h.
„ crispata Goldf. sp. ss.
Nucula Goldfussii v. Alberti h.
„ elliptica Goldf. h.
Myophoria elegans Dunker ss.
„ vulgaris Schloth. sp. s.
„ simplex Schloth sp. hh.
„ cardissoides v. Alberti s.
Megalodus securiformis Sandb. n. sp. ss.
Corbula dubia v. Münster hh.
Pleuromya mactroides Schloth. sp. ss.
„ musculoides Schloth. sp. s.
Pteropod. sp. (? Hyolithus) ss.
Dentalium laeve Schloth. sp. hh.
Natica Gaillardoti Lefroy[3] ss.
Holopea dubia Bronn sp. h.
„ obsoleta Schloth sp. ss.
Nautilus bidorsatus Schloth. sp. h.
(Conchorhynchus avirostris Blumenb. Rhyncholithus hirundo Faure-Big.)
Ceratites nodosus Brug. h.
„ enodis Quenst. ss.
Serpula socialis Goldf. exp. ss.
Lithogaster obtusus v. Meyer ss.
Gyrolepis Albertii Ag. h.

---

1) Noetling a. a. O. Taf. XIV. Fig. 3 und 4, letztere Form häufiger.

2) Jedenfalls sehr nahe verwandt, vielleicht nur Varietät von D. Lommeli Wissm. sp.

3) Ein Exemplar mit erhaltener brauner ursprünglicher Färbung wurde von Herrn Dr. Terrisse aus Lausanne aufgefunden und der Sammlung geschenkt.

Strophodus angustissimus Ag. ss.
Hybodus plicatilis Ag. ss.
Placodus gigas Ag. ss.
Opeosaurus suevicus v. Meyer ss.
Nothosaurus mirabilis Münst. s.
Ichthyosaurus atavus Quenst. ss.

a[1]. *Bank der Spiriferina fragilis.* (II. Encriniten-Zone.)

Encrinus liliiformis Schloth. sp.[1]) hh.
Cidaris grandaevus Goldf. s.
Spiriferina fragilis Schloth. sp. hh.
Thecidium sp. ss.
Terebratula vulgaris Schloth. sp. s.
Ostrea (Terquemia) subanomia Goldf. s.
„ complicata Goldf. h.
„ spondyloides Goldf. s.
Hinnites comtus Goldf. sp. h.
Pecten discites Schloth. sp. h.
„ reticulatus Schloth. sp. ss.
Lima striata Schloth. sp. h.
Gervillia socialis Schloth. sp. h.
Myalina vetusta Goldf. sp. h.
Nucula Goldfussii v. Alberti s.
„ elliptica Goldf. h.
Myophoria vulgaris Schloth. sp. ss.
„ simplex Schloth. sp. s.
Corbula dubia v. Münster hh.
Dentalium laeve Schloth. sp. h.
Pleurotomaria Albertiana v. Zieten sp. ss.
Holopea dubia Bronn sp. s.
(Rhyncholithus hirundo Faure-Big. Conchorhynchus avirostris Blumenb.)
Ceratites nodosus Brug. h.
Serpula socialis Goldf. ss.
Acrodus lateralis Ag. ss.

---

[1]) Bis jetzt ist in diesem Niveau meines Wissens niemals eine Krone aufgefunden worden, die Bestimmung als blos auf Stielglieder begründet, bleibt daher unsicher.

b. Schieferthone unter der Bank der Terebratula vulgaris var. cycloides.[1]) (IV. Pelekypoden-Zone.)

Lingula tenuissima Bronn s.
Gervillia socialis Schloth. sp. h.
" crispata Goldf. sp. h.
Monotis Albertii Goldf. s.
Myophoria simplex Schloth. sp. s.
Corbula dubia Münster s.
Cythere sp. hh.

c. Bank der Terebratula vulgaris var. cycloides. (II. Brachiopoden-Zone.)[2])

Encrinus Schlotheimi Quenstedt[3]) ss.
Terebratula vulgaris Schloth. sp. var. cycloides Zenker[4]) hh.
Lima striata Schloth. sp. s.
Gervillia socialis Schloth. sp. s.
Monotis Albertii Goldf.[5]) s.
Myophoria simplex Schloth. sp. h.
Corbula dubia Münster s.
Natica oolithica Zenker s.
Hybodus plicatilis Ag. ss.
Nothosaurus giganteus Münster h.

d. Bänke mit Ceratites nodosus.[6]) (I. Cephalopoden-Zone.)

Discina discoides Schloth. sp. ss.
Terebratula vulgaris Schloth. sp. s.
Ostrea (Terquemia) spondyloides Goldf. h.
" subanomia Goldf. hh.
Pecten laevigatus Schloth. sp. s.
Lima striata Schloth. sp. h.
Gervillia socialis Schloth. sp. h.
" crispata Goldf. sp. s.

---

[1]) Bei Meder unweit Coburg Lagerstätte der Daonella Bergeri v. Seeb., welche bei Würzburg noch nicht aufgefunden worden ist.

[2]) Die Lagerungsverhältnisse sind aus dem Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. VI, S. 170 f. mitgetheilten Profile bei Sommerhausen zu ersehen.

[3]) Früher irrig als Pentacrinus aufgeführt.

[4]) Zeigt zuweilen rothe Radialstreifen.

[5]) Noetling a. a. O. Fig. 4.

[6]) Vergl. das oben angeführte Profil.

Myophoria simplex Schloth. sp. hh.
„ pes anseris Schloth. sp. ss.
Corbula dubia v. Münster hh.
Pleuromya mactroides Schloth. sp. s.
„ musculoides Schloth. sp. hh.
Macrochilus sp. ss.
Holopea dubia Bronn sp. s.
„ obsoleta Schloth. sp. s.
„ Hehlii Zieten sp. ss.
Nautilus bidorsatus Schloth. sp. h.
(Rhyncholithus hirundo Faure-Big. Conchorhynchus avirostris Blumenb.)
Ceratites enodis Quenst. ss.
„ nodosus Brug. hh.
Colobodus sp. s.
Gyrolepis Albertii Ag. s.
Strophodus sp. s.
Acrodus lateralis Ag. s.
„ pulvinatus Schmid sp. ss.
„ substriatus Schmid ss.
Saurichthys apicalis Ag. ss.
Nothosaurus aduncidens v. Meyer s.
„ sp. h.

Gesammtliste des mittleren Muschelkalks.

	Unterer Muschelkalk	Bänke mit Pecten discites	Encrinitenbank m. Spirif. fragilis	Blaue Schieferthone	Bank d. Terebr. vulg. var. cycloides	Bänke des Ceratites nodosus
Encrinus liliiformis	*	*	*	—	—	—
„ Schlotheimi . . .	—	—	—	—	*	—
Cidaris grandaevus	*	*	*	—	—	—
Acroura prisca	—	*	—	—	—	—
Discina discoides	*	*	—	—	—	*
Lingula tenuissima	*	—	—	*	—	—
Spiriferina fragilis	—	—	*	—	—	—

	Unterer Muschelkalk	Bänke mit Pecten discites	Encrinitenbank m. Spirif. fragilis	Blaue Schieferthone	Bank d. Terebr. vulg. var. cycloides	Bänke des Ceratites nodosus
Thecidium sp.	—	—	*	—	—	*
Terebratula vulgaris typ.	*	*	*	—	—	*
„ „ var. cycloides	—	—	—	—	*	—
Waldheimia sp.	—	*	—	—	—	—
Ostrea complicata	*	*	*	—	—	—
„ spondyloides	*	*	*	—	—	*
„ subanomia	*	*	*	—	—	*
Hinnites comtus	*	*	*	—	—	—
Pecten reticulatus	—	*	*	—	—	—
„ laevigatus	—	*	—	—	—	*
„ discites	*	*	*	—	—	—
Lima striata	*	*	*	—	*	*
„ costata	*	*	—	—	—	—
Myalina vetusta	*	*	*	—	—	—
Monotis Albertii	*	*	—	*	*	—
Daonella franconica	—	*	—	—	—	—
Gervillia crispata	—	*	—	*	—	*
„ socialis	*	*	*	*	*	*
Nucula Goldfussii	*	*	*	—	—	—
„ elliptica	*	*	*	—	—	—
Myophoria elegans	*	*	—	—	—	—
„ vulgaris	*	*	*	*	—	—
„ simplex	*	*	*	*	*	*
„ cardissoides	*	*	—	—	—	—
„ pes anseris	—	—	—	—	—	*
Megalodus securiformis	—	*	—	—	—	—
Corbula dubia	*	*	*	*	*	*
Pleuromya musculoides	*	*	—	—	—	*
„ mactroides	*	*	—	—	—	*
Pteropod. sp.	—	*	—	—	—	—
Dentalium laeve	*	*	*	—	—	—

	Unterer Muschel-kalk	Bänke mit Pecten discites	Encrinitenbank m. Spirif. fragilis	Blaue Schieferthone	Bank d. Terebr. vulg. var. cycloides	Bänke des Ceratites nodosus
Pleurotomaria Albertiana .	*	—	*	—	—	—
Natica Gaillardoti	*	*	—	—	—	—
„ oolithica	*	—	—	—	*	—
Macrochilus sp.	—	—	—	—	—	*
Holopea dubia	*	*	*	—	—	*
„ obsoleta	—	*	—	—	—	*
„ Hehlii	—	—	—	—	—	*
Nautilus bidorsatus . . .	*	*	*	—	—	*
Ceratites enodis	—	*	—	—	—	*
„ nodosus . . .	—	*	*	—	—	*
Serpula socialis	—	*	*		—	—
Cythere sp.	—	—	—	*	—	—
Lithogaster obtusus . . .	—	*	—	—	—	—
Gyrolepis Albertii	*	*	—	—	—	*
Colobodus sp.	*	—	—	—	—	*
Acrodus lateralis	*	—	*	—	—	*
„ pulvinatus . . .	—	—	—	—	—	*
„ substriatus . . .	—	—	—	—	—	*
Strophodus angustissimus .	—	*	—	—	—	—
„ sp.	—	—	—	—	—	*
Saurichthys apicalis . . .	—	—	—	—	—	*
Hybodus plicatilis	*	*	—	—	*	—
Placodus gigas	*	*	—	—	—	—
Opeosaurus suevicus . . .	—	*	—	—	—	—
Nothosaurus mirabilis . .	—	*	—	—	—	—
„ giganteus . .	—	—	—	—	*	—
„ aduncidens . .	—	—	—	—	—	*
Ichthyosaurus atavus . . .	—	*	—	—	—	—

Für den mittleren Muschelkalk charakteristisch ist das erste Auftreten des auf ihn beschränkten, aber überaus häufigen Ceratites nodosus und des ebenfalls auf ihn beschränkten, aber sehr

seltenen Ceratites enodis, dann die enorme Häufigkeit des Pecten discites und der Myophoria simplex in der tieferen, der Spiriferina fragilis in der mittleren, der Terebratula vulgaris var. cycloides in der zweitobersten Abtheilung, endlich jenes der auch auf dieses Niveau beschränkten und für die Vergleichung mit alpinen Sedimenten so wichtigen Daonellen. Ausschliesslich kommen ausserdem in dem mittleren Muschelkalke von seltenen Arten vor: Encrinus Schlotheimii, Acroura prisca, Waldheimia aff. Eudora, Pecten reticulatus, Gervillia crispata, Megalodus securiformis, Lithogaster obtusus und Opeosaurus suevicus. Die Nothosaurus-Arten sind ebenso wie Ichthyosaurus atavus wohl nur in Franken auf dieses Niveau beschränkt.

3. Oberer Muschelkalk.[1])

a. Bänke des Ceratites semipartitus. (II. Cephalopoden-Zone).

Lingula tenuissima Bronn ss.
Discina discoides Schloth. sp. ss.
Terebratula vulgaris Schloth. sp. h.
Ostrea (Terquemia) subanomia Goldf. h.
„ „ spondyloides Goldf. s.
Placunopsis rugosa Sandb. n. sp. ss.
Pecten discites Schloth. sp. s.
„ laevigatus Schloth. sp. s.
Lima striata Schloth. sp. s.
Myalina vetusta Goldf. sp. s.
Monotis Albertii Goldf. s.
Gervillia substriata Credn. h.
„ socialis Schloth. sp. hh.
Avicula pulchella v. Alberti ss
Nucula Goldfussii v. Alberti h.
Macrodon sp. ss.
Myophoria cardissoides v. Alberti ss.
„ intermedia v. Schauroth h.
„ pes anseris Schloth. sp. h.
„ Goldfussii v. Alberti h.

[1]) Profile s. auf S. 170, 173, 175 und 176 des VI. Bandes der Würzburger naturw. Zeitschr.

Anoplophora brevis v. Schauroth sp. h.[1])
Corbula dubia Münst. h.
Pleuromya musculoides Schloth. sp. h.
" mactroides Schloth. sp. ss.
Naticella sp. ss.
Natica oolithica Zenker h.
Holopea obsoleta Schloth. sp. s.
" dubia Bronn sp. s.
Nautilus bidorsatus Schloth. var. nodosus Quenst. ss.
(Conchorhynchus avirostris Blumenb. Rhyncholithus hirundo Faure-Big.)
Ceratites semipartitus Gaillard. hh.
Spirorbis valvata Goldf. ss.
Halicyne sp. ss.
Pemphix Sueurii Desm. ss.
Crenilepis Sandbergeri Dames[2]) ss.
Gyrolepis sp. h.
Colobodus sp. s.
Strophodus angustissimus Ag. s.
Acrodus pulvinatus Schmid ss.
" Gaillardoti Ag. s.
" lateralis Ag. s.
Saurichthys Mougeoti Ag. s.
" acuminatus Ag. s.
Leiacanthus opatowitzanus v. Meyer ss.
Hybodus obliquus Ag. s.
Placodus gigas Ag. ss.
Nothosaurus mirabilis Münst. s.

b. Kalk mit Trigonodus Sandbergeri. (V. Pelekypoden-Zone.)

Lingula tenuissima Bronn s.
Terebratula vulgaris Schloth. sp. hh.

---

[1]) Sandberger Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. VI, S. 210, Taf. XIII. Fig. 9—15. Bezüglich der Schlösser s. v. Könen Zeitschr. d. deutsch geol. Gesellsch. Bd. XXIII., S. 680 ff., Taf. XXVI.

[2]) Paläontolog. Abh. v. Dames u. Kayser IV. S. 40, Taf. 5, Fig. 3.

Ostrea (Terquemia) spondyloides Goldf. ss.
„ „ subanomia Goldf. s.
Pecten discites Schloth. sp. s.
„ laevigatus Schloth. sp. ss.
Monotis Albertii Goldf. [1] hh.
Gervillia subcostata Goldf. sp. ss.
„ substriata Credn. h.
Myophoria rotunda v. Alberti s.
„ securiformis Sandb. h.
„ intermedia v. Schauroth h.
„ Struckmanni v. Stromb. ss.
„ pes anseris Schloth. sp. hh.
Myoconcha Thielaui v. Stromb. sp. s.
„ gastrochaena Dunk. sp. s.
Trigonodus Sandbergeri v. Alberti s.
Corbula dubia Münst. s.
Holopea sp. s.
Natica sp. s.
Nautilus bidorsatus Schloth. sp. ss.
Ceratites semipartitus Gaillard. s.
Saurichthys Mougeoti Ag. s.
Acrodus Gaillardoti Ag. h.
Nothosaurus sp. h.

c. Ostracoden-Thone.

Lingula tenuissima Bronn h.
Ostrea (Terquemia) subanomia Goldf. s.
Gervillia subcostata Goldf. h.
„ socialis Schloth. sp. h.
Myophoria Goldfussii v. Alberti s.
Anoplophora brevis v. Schauroth sp. h.
„ lettica Quenst. sp. h.
Corbula triasina v. Schauroth h.
Bairdia pirus v. Seeb. hh.
Cythere dispar v. Seeb. hh.
Estheria minuta Goldf. sp. h.
Gyrolepis sp. h.

[1]) Dünnrippig mit weiten Zwischenräumen cf Nötling a. a. O., Fig. 1, z. Th. fast glatt, wie die Form der Kalke mit Ceratites semipartitus.

Gesammtliste des oberen Muschelkalks.

	Unterer Muschelkalk	Mittlerer Muschelkalk	Bänke des Cer. semipartitus	Kalk mit Trigonodus	Ostracoden-Thone
Lingula tenuissima	*	*	*	*	*
Discina discoides	*	*	*	—	—
Terebratula vulgaris	*	*	*	*	—
Ostrea spondyloides	*	*	*	*	—
„ subanomia	*	*	*	*	*
Placunopsis rugosa	—	—	*	—	—
Pecten discites	*	*	*	*	—
„ laevigatus	*	*	*	*	—
Lima striata	*	*	*	—	—
Myalina vetusta	*	*	*	—	—
Monotis Albertii	*	*	*	*	—
Gervillia subcostata	—	—	—	*	*
„ substriata	—	—	*	*	—
„ socialis	*	*	*	—	*
Avicula pulchella	—	—	*	—	—
Nucula Goldfussii	*	*	*	—	—
Macrodon sp.	—	—	*	—	—
Myophoria cardissoides	*	*	*	—	—
„ rotunda	—	—	—	*	—
„ securiformis	—	—	—	*	—
„ intermedia	—	—	*	*	—
„ Struckmanni	—	—	—	*	—
„ pes anseris	—	*	*	*	—
„ Goldfussii	—	—	*	—	*
Myoconcha Thielaui	*	—	—	*	—
„ gastrochaena	*	—	—	*	—
Trigonodus Sandbergeri	—	—	—	*	—
Anoplophora brevis	—	—	*	—	*
„ lettica	—	—	—	—	*
Corbula dubia	*	*	*	*	—
„ triasina	—	—	—	—	*

	Unterer Muschel-kalk	Mittlerer Muschel-kalk	Bänke des Cer. semipartitus	Kalk mit Trigonodus	Ostracoden-Thone
Pleuromya musculoides	*	*	*	—	—
„ mactroides	*	*	*	—	—
Natica oolithica	*	*	*	—	—
„ sp.	—	—	—	*	—
Naticella sp.	—	—	*	—	—
Holopea obsoleta	—	*	*	—	—
„ dubia	*	*	*	—	—
„ sp.	—	—	—	*	—
Nautilus bidorsatus	*	*	*	*	—
Ceratites semipartitus	—	—	*	*	—
Spirorbis valvata	—	—	*	—	—
Estheria minuta	—	—	—	—	*
Bairdia pirus	—	—	—	—	*
Cythere dispar	—	—	—	—	*
Halicyne sp.	—	—	*	—	—
Pemphix Sueurii	—	—	*	—	—
Crenilepis Sandbergeri	—	—	*	—	—
Gyrolepis sp.	*	*	*	—	*
Colobodus sp.	*	*	*	—	—
Acrodus pulvinatus	—	*	*	—	—
„ Gaillardoti	—	—	*	*	—
„ lateralis	*	*	*	—	—
Strophodus angustissimus . . .	—	*	*	—	—
Saurichthys Mougeoti	—	—	*	*	—
„ acuminatus	*	—	*	—	—
Leiacanthus opatowitzanus . . .	—	—	*	—	—
Hybodus obliquus	—	—	*	—	—
Placodus gigas	*	*	*	—	—
Nothosaurus mirabilis	—	*	*	—	—
„ sp.	—	—	—	*	—

In dem oberen Muschelkalk erlöschen die Ceratiten mit dem auf ihn beschränkten C. semipartitus und viele aus älteren Abtheilungen heraufragende Formen, wie Myalina vetusta, Ostrea spondyloides, Lima striata, Pecten laevigatus, Myophoria cardissoides, Nucula Goldfussi, Corbula dubia, Nautilus bidorsatus, Pemphix Sueurii, Placodus gigas u. a. Dagegen wird die vorher so seltene Myophoria pes anseris häufig, setzt aber, ebenso wie die neu auftretenden Avicula pulchella, Myophoria rotunda und securiformis, Trigonodus Sandbergeri, Crenilepis Sandbergeri und Leiacanthus opatowitzanus nicht in die Lettenkohlen-Gruppe herauf, während die ebenfalls hier zuerst beobachteten Myophoria Struckmanni, transversa und Goldfussii ebenso wie Gervillia subcostata und substriata, die Anoplophora-Arten, Corbula triasina, Estheria minuta, Cythere und Bairdia pirus in dieser erst ihre grösste Häufigkeit erreichen, was auch für die Acrodus- und Hybodus-Arten gilt. Von Sauriern fehlt Mastodonsaurus noch gänzlich.

IV. Die Lettenkohlen-Gruppe.

1. Untere Abtheilung.

a. Bairdien-Kalk. [1]) (Ostracoden-Zone.)

Lingula tenuissima Bronn s.
Pecten discites Schloth. sp. ss.
Gervillia substriata Credn. s.
" subcostata Goldf. sp. h.
Myophoria Struckmanni v. Stromb. hh.
" transversa Bornem. s.
" intermedia v. Schaur. h.
" Goldfussi v. Alberti s.
Myoconcha gastrochaena Dunk. ss.
Anoplophora brevis v. Schaur. sp. h.
" compressa Sandb. s.
Corbula triasina v. Schaur. hh.
Pleuromya musculoides Schloth. sp. ss.
Natica sp. ss.

. . . .

1) Profile auf S. 193 des VI. Bandes der Würzb. naturw. Zeitschr.

Actaeonina sp. s.
Murchisonia ornata v. Alberti sp. s.
Bairdia pirus v. Seeb. hh.
Cythere dispar v. Seeb. hh.
Estheria minuta Goldf. sp. hh.
Gyrolepis sp. h.
Strophodus angustissimus Ag. h.
Acrodus Gaillardoti Ag. hh.
„ lateralis Ag. h.
Hybodus plicatilis Ag. h.
Mastodonsaurus granulosus E. Fraas [1]) ss.
Nothosaurus sp. s.

b. Blauer Dolomit. (I. Pelekypoden-Zone.)

Holz, vermuthlich von Glyptolepis keuperiana Goepp. sp. [2])
Lingula tenuissima Bronn ss.
Modiola aff. gracilis v. Klipst. ss.
Pecten discites Schloth. sp. ss.
Monotis Albertii Goldf. [3]) s.
Gervillia socialis Schloth. sp. ss.
„ lineata Goldf. ss.
„ subcostata Goldf. sp. hh.
Myophoria Struckmanni v. Stromb. hh.
„ intermedia v. Schaur. h.
„ Goldfussii v. Alberti hh.
Anoplophora brevis v. Schaur. sp. h.
„ compressa Sandb. s.
„ lettica Quenst. sp. ss.
Natica sp. ss.
Estheria minuta Goldf. sp. h.
Acrodus Gaillardoti Ag. s.

c. Weissgrauer Schiefer. (II. Pelekypoden-Zone).

Myophoria transversa Bornem. ss.
Anoplophora lettica Quenst. sp. hh.
„ brevis v. Schaur. sp. hh.
Estheria minuta Goldf. sp. h.

---

1) Palaeontograph. Bd. XXXVI. S. 94 ff. Taf. VI. Fig. 1—12.
2) Araucarites thuringicus Bornem. ist wohl identisch.
3) Noetling a. a. O. Fig. 1.

d. Anoplophora-Sandstein. (III. Pelekypoden-Zone).

Equisetum arenaceum Jaeg. sp. h.
Schizoneura Meriani Brongn. sp. h.
Danaeopsis marantacea Brongn. sp. h.
Widdringtonia keuperina Heer s.
Glyptolepis keuperiana Goepp. sp. (Holz) h.
Pterophyllum longifolium Brongn. s.
Cycadocarpum sp. h.
Lingula tenuissima Bronn hh.
Myophoria transversa Bornem. ss.
Anoplophora brevis v. Schaur. sp. hh.
Curculionid. sp.[1]) ss.
Buprestid. sp.[2]) ss.
Estheria minuta Goldf. sp. hh.
Acrodus lateralis Ag. h.
Strophodus angustissimus Ag. h.
Mastodonsaurus giganteus Jaeg. ss.

Gesammtliste der unteren Abtheilung der Lettenkohlengruppe.

	Oberer Muschelkalk	Bairdien-Kalk	Blauer Dolomit	Weissgrauer Schiefer	Anoplophora-Sandstein
Equisetum arenaceum . . .	—	—	—	—	*
Schizoneura Meriani	—	—	—	—	*
Danaeopsis marantacea . . .	—	—	—	—	*
Widdringtonia keuperina . .	—	—	—	—	*
Glyptolepis keuperiana . . .	—	—	*	—	*
Pterophyllum longifolium . .	—	—	—	—	*
Cycadocarpum sp.	—	—	—	—	*
Lingula tenuissima	*	*	*	—	*
Modiola aff. gracilis	—	—	*	—	—

1) *Sandberger*, Würzb. naturw. Zeitschr. VI. S. 210. Taf. XIII. Fig. 16.
2) Das. Fig. 17.

	Oberer Muschelkalk	Bairdien-Kalk	Blauer Dolomit	Weissgrauer Schiefer	Anoplophora-Sandstein
Pecten discites	*	*	*	—	—
Monotis Albertii	*	—	*	—	—
Gervillia subcostata	*	*	*	—	—
„ substriata	*	*	—	—	—
„ lineata	—	—	*	—	—
„ socialis	*	—	*	—	—
Myophoria Struckmanni . .	*	*	*	—	—
„ transversa . . .	—	*	—	*	*
„ intermedia . . .	*	*	*	—	—
„ Goldfussii . . .	*	*	*	—	—
Myoconcha gastrochaena . .	*	*	—	—	—
Anoplophora brevis	*	*	*	*	*
„ compressa . .	—	*	*	—	—
„ lettica	*	—	*	*	—
Corbula triasina	*	*	—	—	—
Pleuromya musculoides . . .	*	*	—	—	—
Natica sp.	*	*	*	—	—
Murchisonia ornata	—	*	—	—	—
Actaeonina sp.	—	*	—	—	—
Curculionid. sp.	—	—	—	—	*
Buprestid. sp.	—	—	—	—	*
Bairdia pirus	*	*	—	—	—
Cythere dispar	*	*	—	—	—
Estheria minuta	*	*	*	*	*
Gyrolepis sp.	*	*	—	—	—
Strophodus angustissimus . .	*	*	—	—	*
Acrodus lateralis	*	*	—	—	*
„ Gaillardoti	*	*	*	—	—
Hybodus plicatilis	*	*	—	—	—
Mastodonsaurus granulosus .	—	*	—	—	—
„ giganteus . .	—	—	—	—	*
Nothosaurus sp.	*	*	—	—	—

Die untere Abtheilung der Lettenkohlen-Gruppe schliesst sich in Bezug auf die Fauna ihrer meerischen Ablagerungen noch eng an die des oberen Muschelkalks an und beherbergt, wenn gleich z. Th. nur als Seltenheiten, selbst noch Arten, welche schon im Wellenkalke oder unterem Muschelkalke aufgetreten sind, wie Lingula tenuissima, Gervillia socialis, Pecten discites, Monotis Albertii, Myoconcha gastrochaena und Pleuromya musculoides. Eine beträchtliche Zahl dieser Arten erscheint in der oberen meerischen Abtheilung der Gruppe, dem Grenzdolomit wieder. Von neuen Formen ist neben Murchisonia ornata, Modiola gracilis, Gervillia lineata und vor Allem Mastodonsaurus granulosus hervorzuheben, der in Franken die älteste Labyrinthodonten-Form darstellt, welche sehr bald durch M. giganteus ersetzt wird, der indess in Franken nur als Seltenheit vorkommt.

Fossile Pflanzen fehlen im fränkischen Muschelkalke gänzlich, die Flora der unteren Lettenkohlen-Gruppe schliesst sich daher an keine ältere an. Da sie nur aus Arten besteht, welche auch in der mittleren Abtheilung vorkommen, so gelten die auf letztere bezüglichen Bemerkungen auch für sie.

Die sehr seltenen Käfer lassen sich mit Sicherheit auf Rüssel- und Prachtkäfer beziehen, einzelne Flügeldecken bieten aber selbstverständlich kein genügendes Material zu näherer Bestimmung.

2. **Mittlere Abtheilung.**

a. Hauptsandstein. (Equiseten-Zone)[1].

Equisetum arenaceum Jaeger sp. hh.
„ Schoenleini Heer ss.
Schizoneura Meriani Brongn. sp. hh.
Bathypteris strongylopeltis Schenk sp. ss.
Chelepteris amygdalopeltis Sandb. n. sp. s.
„ macropeltis Schenk ss.
Danaeopsis marantacea Presl h.
Oleandridium n. sp.[2]) ss.

---

[1]) Bezüglich der Lagerungs-Verhältnisse vergl. die Profile auf der S. 208 des VI. Bandes der Würzb. naturw. Zeitschr. angefügten Tabelle.

[2]) Ein schönes Blatt von Kronungen ist im Besitze der k. General-Direktion der Verkehrs-Anstalten in München.

Chiropteris digitata Kurr s.
Anotopteris distans Presl sp. h.
Asterocarpus Meriani Brongn. sp. s.
Pecopteris gracilis Heer ss.
" Schoenleiniana Brongn. ss.
Bernoullia helvetica Heer s.
Angiopteridium angustifolium Schenk sp. s.
Selenocarpidium gracillimum Sandb. [1]) s.
Glyptolepis keuperiana Goepp. sp. s.
? Cordaites sp. [2]) h.
Pterophyllum Gümbeli Stur ss.
" longifolium Brongn. ss.
Dioonites pennaeformis Schenk s.
Cycadocarpum minus Schenk sp. h.
Ceratodus Kaupii Ag. [3]) ss.

b. Pflanzenthone und meerische Mergel über dem Hauptsandstein.
(Brackwasserschichten).

Schizoneura Meriani Brongn. sp. h.
Anotopteris distans Presl sp. h.
Chiropteris digitata Kurr s.
Cycadocarpum minus Schenk sp. s.
Lingula tenuissima Bronn. h.
Anoplophora brevis v. Schauroth sp. hh.
Curculionid. sp. ss.
Estheria minuta Goldf. sp. h.
Gyrolepis sp. h.
Acrodus lateralis Ag. h.
Ceratodus Kaupii Ag. ss.

---

[1]) Cycadites Rumpfii Compter Act. Acad. Leop. Carol. vol. XXXVII Nr. 3 p. 8 ff. Tab. II non Schenk (= Bernoullia helvetica Heer).

[2]) Bambusium Imhoffii Heer scheint hierher zu gehören.

[3]) Beträchtlicher Theil des Skelets, abgebildet von *Winkler* (Archives du musée Teyler vol. V. Livr. II., Pl V), aber irrthümlich als Coelacanthus angesehen.

Gesammtliste der mittleren Abtheilung der Lettenkohlengruppe:

	Untere Letten-kohlengruppe	Hauptsand-stein	Pflanzen-thone und Mergel ü. d. H.
Equisetum arenaceum . . .	*	*	—
„ Schoenleini . . .	—	*	—
Schizoneura Meriani	*	*	*
Bathypteris strongylopeltis .	—	*	—
Chelepteris amygdalopeltis .	—	*	—
„ macropeltis . .	—	*	—
Danaeopsis marantacea . . .	*	*	—
Oleandridium sp.	—	*	—
Chiropteris digitata	—	*	*
Anotopteris distans	—	*	*
Asterocarpus Meriani . . .	—	*	—
Pecopteris gracilis	—	*	—
„ Schoenleiniana . .	—	*	—
Bernoullia helvetica	—	*	—
Angiopteridium angustifolium	—	*	—
Selenocarpidium gracillimum .	—	*	—
Glyptolepis keuperina . . .	—	*	—
? Cordaites sp.	—	*	—
Pterophyllum Gümbeli . . .	—	*	—
„ longifolium . .	*	*	—
Dioonites pennaeformis . . .	—	*	—
Cycadocarpum minus . . .	—	*	*
Lingula tenuissima	*	—	*
Anoplophora brevis	*	—	*
Curculionid sp.	*	—	*
Estheria minuta	*	—	*
Gyrolepis sp.	*	—	*
Acrodus lateralis	*	—	*
Ceratodus Kaupii	—	*	*

Die mittlere Abtheilung der Lettenkohlen-Gruppe setzt sich aus einem bis 16 m mächtigen Süsswassersandsteine und bald stark mit Kohlensubstanz angereicherten (Lettenkohle), bald daran

ärmeren Schieferthonen zusammen, zwischen denen sich nach oben auch wieder Ockerkalke mit Lingula einstellen. Von thierischen Ueberresten hat sich im Sandstein nur ein grosses Bruchstück des jedenfalls über 1 m langen Skelets von Ceratodus Kaupii gefunden, welcher auch in den Schieferthonen und dem Grenzdolomit wiederkehrt. Die Pflanzen sind vorherrschend riesige Equiseten, von denen E. arenaceum mit den südamerikanischen E. giganteum und xylochaeton rivalisirt[1]), dann Farne aus den tropischen Familien der Danäen, Palmfarn, Gleicheniaceen, Osmundaceen und Marsileaceen; auch die Coniferen (Widdringtonia) und Cycadeen (Pterophyllum Gümbeli und longifolium, Dioonites pennaeformis) stehen tropischen Formen nahe.

3. Obere Abtheilung.

Grenz-Dolomit. (IV. Pelekypoden-Zone).

(Schwamm) ? Leiofungia sp. ss.
Lingula tenuissima Bronn hh.
Monotis Albertii Goldf. s.
Modiola gracilis v. Klipstein ss.
Myophoria Goldfussii v. Alberti hh.
„ intermedia v. Schauroth h.
„ transversa Bornem. hh.
Corbula triasina v. Schauroth hh.
Pleuromya musculoides Schloth. sp. ss.
Natica? cassiana Wissm. h.
Holopea multitorquata Münst. h.
Gyrolepis sp. s.
Ceratodus Kaupii Ag. ss.
Nothosaurus sp. s.

Die rein meerische Fauna des Grenzdolomits, der die oberste Abtheilung der Lettenkohlen-Gruppe bildet, unterscheidet sich wenig von der der unteren, höchstens wären Natica cassiana, Holopea multitorquata und ein z. Z. nicht näher bestimmbarer Schwamm als vorher nicht vorhandene Formen zu bezeichnen.

---

[1]) Der Durchmesser des grössten Stammbruchstücks von Erlach bei Kitzingen beträgt 0,16 m.

V. Keuper.[1])

1. Unterer sog. Gypskeuper.

a. Dolomitbank im Gyps. (I. Pelekypoden-Zone).

Monotis Albertii Goldf. s.
Gervillia substriata Credn. h.
Myophoria transversa Bornem. h.
„ Struckmanni v. Stromb. h.
„ intermedia v. Schauroth s.
„ Goldfussii v. Alberti hh.
Holopea multitorquata Münst. s.
Gyrolepis sp. s.
Hybodus nonstriatus Winkler s.

b. Bänke mit Myophoria Raibliana. (II. Pelekypoden-Zone).

Anoplophora sp. s.
Myophoria Raibliana Boué et Desh. sp. h.
Corbula Raibliana Boué et Desh. sp. hh.
Bairdia sp. h.

c. Estherien-Bänke. (Ostracoden-Zone).

Lingula tenuissima Bronn s.
Estheria laxitexta Sandb. hh.
Gyrolepis Albertii Ag. hh.
Acrodus microdus Winkler[2]) h.
Hybodus keuperianus Winkler h.
„ nonstriatus Winkler h.
„ acanthophorus Winkler h.
Metopias diagnosticus v. Meyer s.
Belodon sp. ss.
Nothosaurus sp. s.

d. Modiola-Bank.

Modiola subdimidiata Sandb. n. sp. hh.

---

1) Bezüglich der Lagerungsverhältnisse vergl. *F. Nies*, Beiträge zur Kenntniss des Keupers im Steigerwald, Würzburg 1868; *H. Thürach*, Gliederung des Keupers im nördlichen Franken in Gümbel's Geogn. Jahresheften I. S. 75 ff. Eine Fortsetzung dieser Arbeit ist in nächster Zeit zu erwarten.

2) Archives de musée Teyler vol. VI. Livr. 2. p. 3 suivv. Pl. I—III.

Gesammtliste des unteren Keupers.

	Lettenkohlen-gruppe	Dolomitbank im Gyps	Bänke mit Myoph. Raibliana	Estherien-Bänke	Modiola-Bank
Lingula tenuissima	*	—	—	*	—
Modiola subdimidiata	—	—	—	—	*
Monotis Albertii	*	*	—	—	—
Gervillia substriata	*	*	—	—	—
Myophoria transversa	*	*	—	—	—
„ Struckmanni	*	*	—	—	—
„ Raibliana	—	—	*	—	—
„ intermedia	*	*	—	—	—
„ Goldfussii	*	*	—	—	—
Anoplophora sp.	—	—	*	—	—
Corbula Raibliana	—	—	—	—	—
Holopea multitorquata	*	*	—	—	—
Bairdia sp.	—	—	*	—	—
Estheria laxitexta	—	—	—	*	—
Gyrolepis sp.	*	*	—	—	—
Gyrolepis Albertii	—	—	—	*	—
Acrodus microdus	—	—	—	*	—
Hybodus nonstriatus	—	*	—	*	—
„ keuperianus	—	—	—	*	—
„ acanthophorus	—	—	—	*	—
Metopias diagnosticus	—	—	—	*	—
Belodon sp.	—	—	—	*	—
Nothosaurus sp.	—	—	—	*	—

Im unteren Keuper vollzieht sich eine allmähliche Umwandlung der Fauna. Die in der tiefsten dolomitischen Bank, welche dem Gypse eingelagert ist, enthaltene weicht noch kaum von jener des Grenzdolomits ab. Schon in der nächsthöheren Region aber findet sich an Stelle der erloschenen älteren Myophorien eine neue Art, die M. Raibliana und statt der Corbula triasina tritt C. Raibliana in grosser Individuen-Zahl auf. Estheria minuta

wird durch die grossmaschige E. laxitexta ersetzt, Mastodonsaurus durch Metopias, daneben erscheinen neue Arten von Acrodus (microdus), Hybodus und auch Belodon ist, wenn auch spärlich, schon in diesem Horizonte vertreten, der mit einer ganz von einer neuen Modiola erfüllten Bank nach oben abschliesst.

2. Mittlerer Keuper.

a. Schilfsandstein. (Equiseten-Zone.)

Equisetum platyodon Brongn. h.
„ arenaceum Jaeger sp. hh.
„ macrocoleon Schimp. ss.
Lepidopteris stuttgartiensis Jaeger sp. s.
Merianopteris augusta Heer s.
Pecopteris Steinmülleri Heer ss.
„ gracilis Heer ss.
Camptopteris serrata Kurr ss.
„ quercifolia Schenk ss.
Pterophyllum Jaegeri Brongn. hh.
„ brevipenne Kurr ss.
?Anomozamites sp. ss.
Zamites longifolius Sandb. n. sp. ss.
Metopias diagnosticus v. Meyer ss.

b. Bank der Murchisonia Theodorii. (Gastropoden-Zone). (Lehrberger Schicht Gümbel, Kalk von Gansingen v. Alberti).

Avicula gansingensis v. Alberti s.
Trigonodus keuperinus Berger sp. hh.
Murchisonia Theodorii Berger sp. hh.

c. Semionotus-Sandstein.[1]) (Fisch-Zone).

Belodon sp. ss.
Glyptolepis coburgensis v. Schaur. sp.[2]) h.

---

1 Semionotus Bergeri fehlt z. Z. noch in Unterfranken, ist aber bei Coburg häufig.

2) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. IV. S. 538 ff. V. S. 728, non *Schenk.*

Gesammtliste des mittleren Keupers.

	Unterer Keuper	Schilfsandstein	Bank der Murchisonia Theodorii	Semionotus-Sandstein.
Equisetum macrocoleon . .	—	*	—	—
„ arenaceum . . .	—	*	—	—
„ platyodon . . .	—	*	—	—
Lepidopteris stuttgartiensis .	—	*	—	—
Merianopteris augusta . . .	—	*	—	—
Pecopteris Steinmülleri . .	—	*	—	—
„ gracilis	—	*	—	—
Camptopteris serrata . . .	—	*	—	—
„ quercifolia . .	—	*	—	—
Glyptolepis coburgensis . .	—	—	—	*
Pterophyllum Jaegeri . . .	—	*	—	—
„ brevipenne . .	—	*	—	—
?Anomozamites sp.	—	*	—	—
Zamites longifolius	—	*	—	—
Avicula gansingensis . . .	—	—	*	—
Trigonodus keuperinus . .	—	—	*	—
Murchisonia Theodorii . . .	—	—	*	—
Metopias diagnosticus . . .	*	*	—	—
Belodon sp.	*	—	—	*

Die mittlere Abtheilung des Keupers beginnt mit einer reinen bis 13 m mächtigen Süsswasserbildung, dem Schilfsandstein, dessen Flora nur Equisetum arenaceum und Pecopteris gracilis mit dem gleichartigen der mittleren Lettenkohlen-Gruppe gemein hat. Neben diesen findet sich fast gleich häufig E. platyodon und der grösste bis jetzt bekannte fossile Schafthalm, E. macrocoleon. Die Pterophyllen sind zwar jenen der Lettenkohlen-Gruppe sehr ähnlich, aber nicht mit ihnen identisch, die Farne, unter welchen Lepidopteris und Camptopteris als bezeichnendste Formen zu nennen sind, weichen vollends ganz ab.

Die auf den Schilfsandstein folgenden meerischen Absätze umschliessen die merkwürdige Lehrberger Schicht, in welcher

Tausende von Exemplaren von Murchisonia Theodorii und Trigonodus keuperinus liegen, während die in südlicheren Gegenden bezeichnendere Avicula gansingensis noch selten ist. Der noch höher auftretende Semionotus-Sandstein ist in Franken sehr arm an Fossilien, es wurden seither nur schlecht erhaltene Reste von Glyptolepis coburgensis und Belodon beobachtet.

Noch mag bemerkt werden, dass vom Schilfsandstein aufsteigend in allen Sandsteinen des oberen Keupers in Unterfranken fossile Holzstämme getroffen werden, welche meist sehr schön verkieselt sind und als Gerölle von dem Main bis auf weite Entfernung, z. B. bis Gemünden fortgeführt werden. Aus den gründlichen Arbeiten des Hrn. Professor *Kraus* geht hervor, dass sie ohne Ausnahme die Struktur des Araucarien-Holzes zeigen, sie mögen wohl von Arten von Glyptolepis abstammen, die aber nach dem Holze allein keinenfalls festgestellt werden können. Diese Hölzer sind daher in den Verzeichnissen nicht berücksichtigt.

Medicinische Statistik der Stadt Würzburg
für das Jahr 1887 (mit Einschluss des Jahres 1886)

bearbeitet von

Dr. JULIUS RÖDER,

kgl. Bezirksarzt der Stadt Würzburg.

(Mit Tafel VI—VIII.)

Meteorologischer Abschnitt.

1. Witterungsverhältnisse der Jahre 1887 und 1886.

Das Material für diesen Abschnitt danke ich der meteorologischen Station dahier, dem kgl. Hofgärtner Herrn *Heller* (Bodentemperatur), Herrn Apotheker *Friedlein* (Bodentemperatur und Brunnenwasser-Beobachtungen in der Marien-apotheke) dem kgl. Strassen- und Flussbauamte (Mainpegelstände) und der Stadt-bauinspektion (Brunnenwasserstände) und erkläre ich mich genannten Herren und Behörden gegenüber zu lebhaftem Danke verpflichtet.

Der Luftdruck war 1887 im Mittel 746.88 gegen 745.29 im Vorjahre. Der höchste Stand mit 759.0 fiel auf die 9. Jahreswoche (im März), im Vorjahre mit 755.7 auf die 47. Woche (im November); der niederste mit 735.6 auf die 1. Woche (im Januar), im Vorjahre mit 734.0 auf die 3. Woche (im Januar).

Die Temperatur betrug im Mittel 7,16° C. gegen 8.55 im Vorjahre. Die höchste Temperatur mit 22.9 fiel auf die 30. Woche (im Juli), im Vorjahre mit 22° C. auf die 35. Woche (im September), die niederste mit —12.7 auf die letzte Woche (im Dezember), im Vorjahre mit —6.0 auf die 10. Woche (im März).

Die relative Feuchtigkeit war im Mittel 73.35 gegen 76.8 im Vorjahre und näherte sich sehr dem von *Hofmann* berechneten Mittel mit 74.0%. Am höchsten war sie in der 4. Woche (im Januar) mit 94, am geringsten in der 31. Woche (im August) mit 48%, im Vorjahre am höchsten mit 92 in der 44. Woche (im November), am geringsten mit 46% in der 18. Woche (im Mai).

Die Menge der Niederschläge mit 444.2 mm war geringer als die des Vorjahres mit 629.7 mm, überstieg jedoch das *Schoen*'sche Mittel von 399.69. Die meisten Niederschläge mit 41.5 mm fallen in die 18. Woche (im Mai), während 5 Wochen ohne Niederschläge blieben; im Jahre 1886 trafen die meisten Niederschläge mit 62.3 mm auf die 51. Jahreswoche (im Dezember), 5 Wochen blieben frei von Niederschlägen.

Meteorologische Verhältnisse

	Woche	Januar				Februar				März				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Luftdruck in mm	1886	741,7	41,3	34,0	42,0	40,2	54,7	47,9	50,1	39,7	53,6	46,3	51,3	50,8
	1887	735,6	48,6	50,2	59,2	55,9	54,8	47,4	52,8	59,0	47,0	44,2	42,8	44,2
Temperatur in ° C.	1886	0,7	−3,6	−3,3	−0,1	−0,3	−4,3	−0,7	−1,1	−3,2	−6,0	−0,1	9,4	11,6
	1887	−5,6	−5,1	−7,9	−2,8	−0,5	−1,9	−4,1	1,4	3,0	2,9	−2,6	4,7	4,7
Relative Feuchtigkeit in %	1886	85	84	74	91	87	86	87	83	84	76	80	78	60
	1887	84	84	85	94	89	71	67	81	83	81	65	75	74
Niederschläge in mm	1886	19,6	0,6	4,4	12,1	7,7	3,5	—	3,0	37,7	1,3	1.6	3,1	3,1
	1887	1,9	0,1	0,4	0	3,2	5,9	0	2,2	0	6,3	6,4	26,6	23,2

	Woche	Juli				August					September			
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Luftdruck in mm	1886	746,5	45,3	45,6	43,9	46,0	44,9	47,2	45,5	49,0	48,1	51,4	43,4	49,6
	1887	747,7	47,1	48,2	45,8	52,6	45,7	42,1	47,1	45,2	46,5	46,7	52,4	40,7
Temperatur in ° C.	1886	17,8	16,7	21,9	17,1	15,6	19,4	18,0	20,2	22,1	20,0	15,3	11,9	13,8
	1887	19,9	20,6	19,8	22,9	18,4	18,0	16,0	15,9	19,7	16,4	12,6	10,5	8,2
Relative Feuchtigkeit in %	1886	69	75	68	74	70	70	73	72	72	76	67	71	81
	1887	60	70	60	60	48	51	70	74	70	78	75	76	79
Niederschläge in mm	1886	23,7	13,6	7,6	11,4	19,6	2,2	18,4	10,1	—	4,6	—	22,9	26
	1887	18,1	23,3	4,2	0,1	18.1	0,2	27,8	14,4	14,8	14,9	4,4	2,2	4,0

Die Zahl der Regentage betrug 166

nach **Jahreswochen:**

April				Mai					Juni			
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
44,1	45,4	42,9	44,0	53,0	38,8	48,8	44,5	44,8	41,9	43,1	43,1	49,7
41,1	48,7	47,2	45,3	42,2	47,7	43,7	45,2	43,6	50,2	51,3	48,8	49,5
10,1	7,1	12,2	11,6	8,0	13,5	17,5	17,9	18,9	16,9	12,9	14,2	16,2
7,5	6,2	9,3	13,1	15,0	10,4	11,5	10,9	15,6	16,4	15,6	17,7	17,7
64	69	66	63	46	78	59	66	72	79	77	70	73
59	60	53	59	70	68	68	70	72	66	55	50	59
8,4	7,9	17,4	10,7	—	28,3	0,4	7,8	12,2	30,7	27,4	9,7	19,0
0	9,6	1,9	8,6	41,5	28,3	9,9	11,9	5,8	4,3	0	0	1,4

October				November					December				In den einzelnen Jahreswochen.	
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	Maxim.	Minim.
47,2	39,5	40,7	52,7	48,5	37,3	44,0	55,7	45,6	36,7	36,8	41,5	46,1	755,7	734,0
48,3	37,9	55,8	48,9	36,9	42,4	43,5	39,8	50,2	42,2	44,3	37,3	43,8	759,0	735,6
14,6	10,8	8,9	6,5	7,5	6,0	6,1	3,3	0,4	2,9	6,5	−1,2	-0,26	22,1	— 6,0
9,8	4,7	5,4	1,7	6,4	4,4	−3,3	3,1	3,5	2,9	2,8	−4,6	-12,7	22,9	— 12,7
87	85	87	81	92	87	86	86	87	78	80	88	82	92	46
79	75	81	78	79	89	84	90	89	86	84	84	86	94	48
1,5	28,9	5,9	—	8,3	21,0	16,8	12,3	1,0	12,7	30,4	62,3	10,2	62,3	0 in 5 Wochen
0,4	7,7	3,4	5,4	5,3	11,5	22,0	2,4	2,5	24,4	14,7	13,0	11,9	41,5	0 in 5 Wochen

gegen 186 im Vorjahre.

Meteorologische

Monatliche Werthe und Jahresdurch-

	Jahr	Januar	Febr.	März	April	Mai
Luftdruck in mm	1886	740,18	748,71	747,42	744,71	746,28
	1887	750,21	755,16	747,13	744,88	744,71
Mittel nach *Schoen*		744	744	743	744	743
gegenüber dem Mittel nach *Schoen* zeigt 1887 Differenz	+	6,21	11,16	4,13	0,88	1,71
	−					
Temperatur in °C	1886	— 1,35	— 2,33	0,99	9,80	13,53
	1887	— 5,76	- 0,98	1,67	7,99	11,38
Mittel nach *Schoen*		0,27	1,48	5,30	11,20	16,1
gegen das *Schoen*'sche Mittel zeigt 1887 Differenz	+					
	−	6,03	2,46	3,63	3,21	4,72
Relative Feuchtigkeit in %	1886	85,8	85,5	76,8	65,1	62,6
	1887	86,1	75,8	75,8	57,0	69,1
Mittel n. *Hofmann*		79	78	75	66	59
gegenüber demselben 1887 Differenz	+	7,1		0,8		10,1
	−		2,2		9,0	
Niederschlag in mm	1886	40,2	14,2	46,6	44,4	45,5
	1887	2,6	11,4	52,3	19,5	96,1
Mittel nach *Schoen*		38,25	41,17	40,27	29,70	33,75
gegenüber dem Mittel 1887 Differenz	+			12,03		62,35
	−	35,65	-- 29,77		10,20	
Niederschlagstage	1886	16	8	14	14	14
	1887	9	11	17	9	23
gegen das Vorjahr zeigt 1887 Differenz	+		3	4		9
	−				5	

Verhältnisse:

schnitt. Siehe graphische Darstellung I, 1.

Juni	Juli	August	Septbr.	Octbr.	Novbr.	Decbr.	Jahres-Durchschnitt	pro Tag
743,84	746,04	746,23	748,09	745,39	746,36	740,27	745,29	
748,90	747,40	746,28	746,11	747,04	741,50	743,29	746,88	
744	745	745	744	745	744	743	744	
4,90	2,40	1,28	2,11	2,04		0,29	2,88	
					2,5			
15,15	17,74	17,65	15,39	9,42	5,17	1,46	8,55	
16,67	20,32	16,39	12,10	5,49	2,29	— 1,64	7,16	
19.3	20,1	19,5	16,2	10,5	4,1	0,83	10,4	
	0,22							
2,63		3,11	4,10	5,01	1,81	2,47	3,24	
75,6	70,0	71,3	73,9	84,9	87,7	82,7	76,8	
65,8	63.5	61,8	76,0	78,1	86,3	84,9	73,35	
67	71	70	78	81	82	84	71	
					4,3	0,9		
1,2	7,5	8,2	2,0	2,9			0,65	
90,9	56,0	50,4	30,1	36,4	59,2	115,8	629,7	1,7
8,7	45,5	55,7	24,9	19,7	42,0	65,8	444,2	1,22
42,57	32,17	32,40	33,42	24,52	27,22	23,85	399,69	1,09
	13,33	23,3			14,78	41,95	44,51	
34,27			8,52	4,82				
22	14	15	8	14	21	26	186	
3	11	10	12	17	15	24	166	
			4	3				
14	3	5			6	2	20	

Die einzelnen Monate des Jahres 1887 zeigen:

1. Bezüglich des Luftdruckes höhere Ziffern als die Mittel nach *Schoen* mit einziger Ausnahme des Monats November, in welchem die Ziffer des Jahres 1887 um 2.5 unter dem *Schoen*'schen Mittel zurückbleibt.

Vom Jahresdurchschnitte 746.88 entfernen sich die Ziffern der einzelnen Monate nach unten bis 741.50 (im November) und nach oben bis 755.16 (im Februar). Auch im Jahre 1886 zeigte der Februar den höchsten Luftdruck.

2. Bezüglich der Temperatur bleiben sämmtliche Monate des Jahres unter dem *Schoen*'schen Mittel, nur der Juli übertrifft dieses Mittel um 0.22° C. Von dem Jahresdurchschnitte für 1887 7.16° C. entfernen sich die Temperaturen der einzelnen Monate nach oben bis 20.32 im Juli und nach unten bis —5.76 im Januar.

3. Die relative Feuchtigkeit war 1887 in 5 Monaten höher, als das von *Hofmann* berechnete Mittel; in den Monaten Februar, April, Juni, Juli, August, September und October war sie niederer als jenes Mittel. Vom Jahresdurchschnitte mit 73.35 entfernten sich die einzelnen Monate nach unten bis 57.0 (im April) und nach oben bis 86.3% (im November).

4. Die Menge der Niederschläge (vergl. graphische Darstellung I. c.) war in 6 Monaten grösser als das *Schoen*'sche Mittel; in den Monaten Januar, Juni und Februar war sie erheblich geringer, in den Monaten April, September und Oktober etwas geringer als die Mittelzahlen *Schoen*'s. Die Zahl der Regentage war am geringsten mit 8 im Juni, während sie sich im Mai bis zu 23 erhob.

5. Tabelle über die Windrichtung (tägl. 3mal beobachtet).

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Windstille
Januar	6	7	29	—	—	—	4	8	39
Februar	2	12	25	1	1	—	27	3	23
März	6	11	16	3	—	4	20	11	22
April	2	12	12	—	5	7	28	5	19
Mai	3	9	20	1	—	8	30	10	12
Juni	7	12	14	3	—	2	20	17	15
Juli	1	5	13	5	1	11	26	3	28
August	2	9	5	—	—	7	33	10	27
September	5	—	1	—	—	13	28	10	33
October	2	2	7	—	—	2	43	4	33
November	8	1	6	4	1	5	13	6	46
December	5	3	3	—	—	12	30	2	38
	49	88	151	17	8	71	302	89	335

Die einzelnen Monate des Jahres 1886 zeigen;

1. Bezüglich des Luftdruckes höhere Ziffern als das *Schoen*'sche Mittel im Februar, März, April, Mai, Juli, August, September, Oktober und November, geringere nur im Januar, Juni und December. Vom Jahresdurchschnitt für 1886 = 745.29 mm entfernen sich die einzelnen Monate nach unten nur bis 740.18 mm (im Januar) und nach oben bis 748.71 mm (Februar).

2. Bezüglich der Temperatur bleiben sämmtliche Monate bis auf November und December unter dem *Schoen*'schen Mittel. Von dem Jahresdurchschnitte für 1886 = 8.55° C. entfernen sich die Temperaturen der einzelnen Monate nach unten bis — 2.33° C. (im Februar) und nach oben bis 17.74° C. im Juli. (Vergl. graph. Darstellung I. d.)

3. Die relative Feuchtigkeit war im Jahre 1866 in allen Monaten mit Ausnahme von April, Juli und September höher als das von *Hofmann* berechnete Mittel. Vom Durchschnitte für das Jahr 1886 mit 76.8 entfernten sich die einzelnen Monate nach unten bis 62.6 (im Mai), nach oben bis 87.7 (im November),

4. Die Menge der Niederschläge war in allen Jahresmonaten mit Ausnahme von Februar und September eine höhere als die Mittel von *Schoen* sie angeben. Die wenigsten Niederschläge 14.2 mm treffen auf den Monat Februar, die meisten 115.8 mm auf December. (Vergl. graph. Darstellung I. c.).

Die Zahl der Regentage war am geringsten (je 8) im Februar und September, am höchsten im Dezember, in welchem deren Anzahl 26 betrug.

Beobachtet wurde in °/₀ der Summe der Windrichtungen eines jeden Monats:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille
Januar	—	4	14	5	5	11	34	—	20
Februar	3	11	25	—	—	2	13	—	30
März	3	15	13	5	—	7	22	3	25
April	2	19	16	—	—	4	23	5	17
Mai	8	16	13	—	2	5	27	5	17
Juni	3	10	7	—	—	—	34	15	21
Juli	4	—	5	—	—	11	31	24	18
August	3	6	9	—	1	3	23	9	39
September	2	9	9	—	1	4	20	1	44
October	—	5	19	2	3	12	20	—	32
November	6	1	2	—	4	15	27	5	30
December	—	3	7	—	2	7	50	3	21

5. Die Tabelle über die Windrichtungen in $^0/_0$ der Gesammtsumme eines jeden Monats pro 1886 zeigt, dass wie immer die westliche Richtung die vorherrschende war, so betrug sie namentlich im December 50$^0/_0$ der Windrichtungen des Monats, Ostwind war im Februar am häufigsten, am seltensten im November. Die meiste Windstille trifft auf September.

Die Tabelle der Beobachtungen der Windrichtung ergiebt für 1887 wie alljährlich ein Ueberwiegen der westlichen Richtung (302); während im Januar die Ziffer dieser Beobachtungen 4 beträgt, erhebt sie sich im Oktober auf 43. Reiner Südwind wurde nur 8 mal im Jahre beobachtet, darunter 5 mal im April. Nach dem Westwinde waren Ostwinde am häufigsten, 151 mal im Jahre, nach Monaten waren sie am häufigsten im Januar (29) und Februar (25). Windstille ist 335 mal verzeichnet, am wenigsten im Mai (12 mal), am häufigsten im November 46 mal.

2. Bodenuntersuchungen.

a) Bodentemperaturen.

(Vergl. graphische Darstellung I. e und f.)

Dieselben wurden regelmässig gemessen im kgl. Hofgarten (täglich) und in der Marienapotheke (wöchentlich) und zwar in Tiefe von 1,5 m. und von 3 m.

In Tiefe von 1.5 m war das Jahresmittel:

im Hofgarten		8.8	gegen	9.3° C	im Vorjahre
in der Marienapotheke		9.3	„	9.4° C	„

Die höchste Temperatur zeigte:

im Hofgarten	September	13.9	gegen	Sept. 13.6° C	„
in der Marienapotheke	August	15.4	„	Sept. 14.7° C	„

Die niederste Temperatur:

im Hofgarten	März	4.3	gegen	Febr. 4.8° C	„
in der Marienapotheke	März	2.3	„	Febr. 3.6° C	„

In Tiefe von 3 m betrug das Jahresmittel:

im Hofgarten		8.9	gegen	9.4° C	im Vorjahre
in der Marienapotheke		8.3	„	9.4° C	„

Die höchste Temperatur zeigte:

im Hofgarten	September	12.2	gegen	Sept. 12.4° C	„
in der Marienapotheke	Octbr.	14.8	„	Sept. 13.8° C	„

Die niederste Temperatur war:

im Hofgarten	März	6.3	gegen	März 6.8° C	„
in der Marienapotheke	März	4.2	„	März 5.8° C	„

Die Schwankungen sind in der Marienapotheke beträchtlicher, vermuthlich wegen stärkerer Durchfeuchtung des Bodens. Entsprechend dem niedrigeren Jahresmittel der äusseren Luft (7,16° C 1887 gegen 8,55° C 1886) sind auch die Mittelzahlen der Bodentemperatur etwas niederer als im Vorjahre.

b) Brunnen- und Mainpegelstände*)

vergleiche hiezu graphische Darstellung I a und b.

Die Brunnen werden am 1. und 16. jeden Monats gemessen, die Mainpegelstände täglich. Der monatliche Durchschnitt beträgt

	Kiliansbrunnen		Viertelhofbrunnen		Residenzbrunnen	Brunnen in der Marienapotheke		Mainpegelstände	
	1886	1887	1886	1887	1887	1886	1887	1886	1887
Januar . . .	864	857	719	738	767	460	537	1.76	1.43
Februar . .	854	856	749	719	761	524	536	1.36	1.46
März . . .	848	827	730	733	783	533	534	1.79	2.12
April . . .	846	830	722	719	818	489	497	1.55	1.75
Mai	849	837	717	716	816	533	521	1.58	1.94
Juni . . .	846	838	711	723	817	538	522	1.38	1.23
Juli . . .	825	809	716	721	783	539	566	1.39	0.88
August . .	799	775	714	726	722	566	589	1.41	0.74
September .	815	779	712	715	735	585	597	1.33	0.83
Oktober . .	822	794	711	694	722	592	601	1.18	0.91
November .	825	771	711	702	710	595	607	1.21	0.91
Dezember .	824	743	725	701	707	569	591	1.89	1.15

	Kiliansbrunnen	Viertelhofbrunnen	Residenzbrunnen	Brunnen in der Marienapotheke	Mainpegelstände
mittlerer Stand des Jahres 1887:	800	717	770	549	1.28
mittlerer Stand im Vorjahre:	835	720	—	546	1.37
Der höchste Stand wurde erreicht 1887:	1. Jan. 859	1. Jan. 749	1. Aug. 865	16. Nov. 610	31. März 3.28
im Vorjahre:	1. Jan. 868	1. Febr. 755		16. Nov. 597	25. März 3.81
Die tiefsten Stände treffen im Jahre 1887:	16. Dez. 740	1. u. 15. Okt. 694	1. Dez. 706	1. April 485	6. Aug. 0.55 Der niederste bisher beobachtete Pegelstand.
im Vorjahre:	1. Aug. 794	1. Juni, 1. Aug., 1. Okt., 1. Nov. je 709	—	16. Jan. 469	28. Sept. 0.82

*) Die sämmtlichen Beobachtungen sind nach dem neuen Pegelnullpunkte vom 1. Juli 1887 notirt, seit jener Zeit liegt der Pegelnullpunkt 1.14 m. tiefer, war daher zu den bisherigen Beobachtungen 1.14 m. zu addiren.

II. Statistischer Abschnitt.

1. Stand der Bevölkerung.

Nachdem die Volkszählung am 1. Dezember 1885 55010 Seelen, darunter 26972 männliche und 28038 weibliche, ergeben hat, zeigt sich gegen das Jahr 1880 eine Mehrung von 7,85 % der Bevölkerung. Unter der Voraussetzung, dass die Zunahme auch in den Jahren 1886 und 1887 eine gleiche war, würde sich für 1. Juli 1887 als die Mitte des Berichtsjahres die Ziffer 56300 (abgerundet) ergeben, für den 1. Juli 1886 die Ziffer 55500.

Die natürliche Zunahme der Bevölkerung (durch Geburten und Todesfälle) berechnet sich für das Berichtsjahr auf 1000 Einwohner zu 1,3 gegen 2,6 ‰ im Vorjahre und gegenüber der Durchschnittsziffer für 1881/85/87 in der Höhe von 2,1 ‰.

2. Bewegung der Bevölkerung.

A. Eheschliessungen.

Deren Zahl war 445 oder 0,79 % der Bevölkerung gegen 410 oder 0,74 % im Vorjahre. Es zeigt die Zahl der Eheschliessungen gegen das Vorjahr eine kleine Zunahme. Bei Betrachtung grösserer Zeiträume ergibt sich jedoch im Ganzen eine fallende Bewegung.

1871—75 war sie 1,08 % der Bevölkerung
1875—80 „ „ 0,80 „ „ „
1880—85 „ „ 0,70 „ „ „

Pro 1870/85 berechnet sie sich auf 0,86 % der Bevölkerung.

Für Deutschland beträgt die Ziffer für die Jahre 1880 mit 1884 0,76 % [1]).

Der Confession nach waren die Brautpaare in 290 (276) Fällen katholisch, in 27 (35) protestantisch, in 29 (28) israelitisch und in 99 (71) Fällen gemischt. Legitimirt wurden durch diese Eheschliessungen 113 (89) ausser der Ehe geborene Kinder. (Die Ziffern des Jahres 1886 stehen in Klammern.)

---

[1]) Diese und die folgenden Ziffern zum Vergleiche entnommen dem Abschnitte Bevölkerungslehre von *Rümelin* in Schönberg's Volkswirthschaftslehre II. Band, Tübingen 1886.

Der Jahreszeit nach treffen Eheschliessungen (1887):

auf Januar	27	Juli	42
Februar	40	August	37
März	23	September	39
April	43	Oktober	41
Mai	49	November	39
Juni	36	December	29

Wenn auf jeden Tag im Jahre 100 Eheschliessungen treffen, so kommen

in Deutschland für die Jahre 1872/83 auf einen Tag		in Würzburg für die Jahre 1881/87 auf einen Tag	
im November	153	im Mai	138
October	128	November	130
Mai	123	August	126
Februar	118	Februar	123
April	115	October	116
Januar	97	April	110
September	93	September	106
Juni	91	Juni	99
Juli	84	Juli	94
December	75	Januar	93
August	67	März	75
März	58	December	72

Eheschliessungen.

Im Allgemeinen erweisen sich von Einfluss die geschlossenen Zeiten, alsdann landwirthschaftliche Motive: die Zeit vor Beginn und nach Schluss der wichtigsten Feldgeschäfte, auch bleibt im Allgemeinen der Hochsommer und der tiefste Winter frei.

In der Stadt Würzburg tritt der Einfluss der Landwirthschaft mehr zurück und scheinen sich namentlich im August Ferien- und Urlaubszeit geltend zu machen.

B. Geburten.

1. Lebendgeborene.

Lebend geboren wurden	**1885**	**1886**	**1887**
in der Gesammtbevölkerung	1471	1570	1541
hievon treffen			
auf die Stadtbevölkerung	1184	1268	1224
auf die kgl. Kreisentbindungsanstalt	287	302	317

Nach verschiedenen Gesichtspunkten sind hier die Geburten für verschiedene Zeiträume einander gegenübergestellt:

Es treffen		in der Gesammtbevölkerung						in der Stadtbevölkerung					
		1871/75	1876/80	1881/85	1871/85	1886	1887	1871/75	1876/80	1881/85	1871/85	1886	1887
Auf 1000 Einwohner	Geburten	31.6	33.1	28.1	30.9	28.3	27.4	26.3	27.8	22.7	25.6	22.8	21.7
	Berlin	—	—	—	—	—	34.0	—	—	—	—	—	—
	München	—	—	—	—	—	35.03	—	—	—	—	—	—
	Nürnberg	—	—	—	—	—	35.54	—	—	—	—	—	—
	Augsburg	—	—	—	—	—	32.14	—	—	—	—	—	—
	Regensburg	—	—	—	—	—	30.20	—	—	—	—	—	—
Auf 1 getrautes Paar	Ehelich Geborene	—	—	—	—	—	—	2.1	2.9	2.9	2.7	2.7	2.4
Auf 100 lebend Geborene		24.9	26.4	27.0	26.1	26.3	27.5	10.0	13.9	12 5	12.1	12,1	11.2
	Unehelich Geborene												
	Berlin	—	—	—	—	—	12.79	—	—	—	—	—	—
	München	—	—	—	—	—	30.84	—	—	—	—	—	—
	Nürnberg	—	—	—	—	—	22.08	—	—	—	—	—	—
	Augsburg	—	—	—	—	—	18.77	—	—	—	—	—	—
	Regensburg	—	—	—	—	—	18 53	—	—	—	—	—	—
Auf 100 lebend Geborene	Zwillinge	—	—	—	—	—	—	—	1	1.2	—	1.7	1.14
	Knaben	51.5	50.9	51.3	51.2	50.3	51.1	51.3	50.6	51.2	51.0	50.4	51.6
	Berlin	—	—	—	—	—	51.05	—	—	—	—	—	—
	München	—	—	—	—	—	51.29	—	—	—	—	—	—
	Nürnberg	—	—	—	—	—	51.85	—	—	—	—	—	—
	Mädchen	48.5	49.1	48.7	48.8	49.7	48.9	48.7	49.4	48.8	49.0	49.6	48.4
Geburtsüberschuss in % der Bevölkerung		—	0.32	0.24	0.19	0.26	0.13	0.1	0.32	–0.06	0.138	–0.035	–0.15
	Berlin	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—
	München	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—
	Nürnberg	—	—	—	—	—	0.9	—	—	—	—	—	—
	Regensburg	—	—	—	—	—	–0.08	—	—	—	—	—	—

Siehe Münchener Gemeindezeitung, Beilage zu Nr. 55.

Die Geburtsziffer in der Gesammtbevölkerung 27,4 ‰ ist 1887 gegen das Vorjahr um 0,9 kleiner,
in der Stadtbevölkerung 21,7 ‰ gegen das Vorjahr um 1,2 niederer;
gegenüber dem Quinquennium 1881/85 ist sie in der Gesammtbevölkerung um 0,7 kleiner,
in der Stadtbevölkerung um 1,0 kleiner;
gegenüber den 3. Quinquennien 1871/85 ist sie in der Gesammtbevölkerung um 3,5 kleiner,
in der Stadtbevölkerung um 3,9 ‰ kleiner.

Im deutschen Reiche war die Geburtsziffer 1880/84 inclusive Todtgeburten 38,7,
in Würzburg (auch hier unter Einrechnung der Todtgeburten), im gleichen Zeitraume 29,7,
woraus sich ergibt, dass unsere Geburtsziffer verhältnissmässig sehr niedrig ist.

Für die 17 grösseren bayerischen Städte betrug das Mittel für die lebendgeborenen auf 1000 Einwohner 1886: 32,8, 1887: 33,5. Die niederste Ziffer hatte im Jahre 1886 Passau mit 31,1, im Jahre 1887 Bayreuth mit 25,0 ‰. Die höchste Ziffer hatte in beiden Jahren mit 49,6 und 49,3 ‰ Ludwigshafen a/Rh. Würzburg stand bezüglich der Geburtenhäufigkeit von der höchsten Ziffer zur niedersten 1886 an 13. Stelle, 1887 an 14. Stelle.

Im Kreise Unterfranken war die Geburtsziffer im Verhältnisse zu 1000 Einwohnern im Jahre 1886 32,5, im Jahre 1887 32,3.

Unter den deutschen Städten mit über 15000 Einwohnern schwankte die Geburtsziffer 1886 zwischen 26,6 ‰ (Ludwigsburg) und 55,0 ‰ (Gelsenkirchen), 1887 zwischen 22,2 ‰ (Ludwigsburg) und 55,6 ‰ (Gelsenkirchen).

Für die Jahre 1878/87 beträgt das Mittel für die grösseren bayerischen Städte 34,0 ‰, die geringsten Ziffern (24,3 ‰) hat Passau, die höchsten (49,1 ‰) Ludwigshafen, Würzburg hat für die angegebene Zeit die Durchschnittsziffer 29,3 ‰; nur Bayreuth und Landshut haben neben Passau noch geringere Ziffern als Würzburg.

Unter den deutschen Städten bewegt sich die Durchschnittsziffer zwischen 23,4 (Ludwigsburg) und 54,6 (Gelsenkirchen).

Der Geburtsüberschuss in der Gesammtbevölkerung 1876/80 noch 0.32 % der Bevölkerung betragend, sank im Quinquennium 1881/85 auf 0.24%, für 1871/85 berechnet er sich auf 0,19% der Bevölkerung, für 1887 war er 0,13 gegen 0,26% im Vorjahre.

Derselbe betrug in der Stadtbevölkerung (d. h. ohne Berücksichtigung der im Entbindungshause geborenen und der im Juliusspital gestorbenen Ortsfremden, d. i. solcher Personen, die vor ihrer Erkrankung nicht in Würzburg gelebt hatten):

1876/80	0.32 %
1881/85	—0,06 %
1871/85	0,138%
1886	—0,035%
1887	—0.15 % der Bevölkerung.

Die eheliche Fruchtbarkeit d. h. die Zahl der ehelich Geborenen auf ein getrautes Paar betrug 1887 2,4 gegen 2,7 im Vorjahre; in den beiden letzten Quinquennien blieb sich dieselbe mit 2,9 gleich und war in angegebener Zeit höher als im Quinquennium 1871/75, in welchem sie nur 2,1 betrug. Für den Zeitraum 1871/85 berechnet sie sich in Würzburg auf 2,7, in Deutschland war deren Zahl in den Jahren 1875/84 4,6 und ist daraus ersichtlich, dass die Ehen in Würzburg eine verhältnissmässig geringe Fruchtbarkeit zeigen.

Berechnet man die Zahl der gebärfähigen Frauen im Alter von 15—45 Jahren auf circa 13000, so würde sich für dieselben ein Fruchtbarkeitscoëffizient von 11,8 für 1887 ergeben gegen 12,1 im Vorjahre für die Lebendgeborenen und von 12,2 % (gegen 12,5 im Vorjahre) bezüglich aller Geborenen und Todtgeburten.

Die Zahl der unehelich Geborenen auf 100 Lebendgeborene in der Gesammtbevölkerung hatte 1866/70 noch 36,3 % betragen,

fiel 1871/75 auf 24,9,
stieg 1876/80 auf 26,4,
und 1881/85 auf 27,0.

Für den Zeitraum 1871/85 berechnet sie sich auf 26,2 %. Im Jahre 1887 betrug sie 27,3 gegen 26,3 im Vorjahre.

In der Stadtbevölkerung betrug sie
1871/75 10.0 %,
stieg 1876/80 auf 13,9 „
fiel 1881/85 auf 12,5 „.

Für die Zeit 1871/85 berechnet sie sich auf 12,1%.

Im Jahre 1887 war sie 11,2 gegen 12,1 % im Vorjahre.

Im deutschen Reiche betrug sie 1880/85 9,38 % der Gesammtzahl,
in Bayern rechts des Rheines 14,6 % der Gesammtzahl,
in der Pfalz 3,3 % der Gesammtzahl.

Die Differenz bezüglich der Zahl der unehelichen Geburten zwischen der Stadt- und Gesammtbevölkerung, welche für 1887 16,1 % beträgt gegen 14,2 im Vorjahre, und im Quinquennium 1881/85 sich auf 14,5 % beläuft, fällt bei der Berechnung für die Gesammtbevölkerung der kgl. Kreisentbindungsanstalt zur Last.

Die Zahl der Zwillingsgeburten war 20 (gegen 26 im Vorjahre) und treffen davon 6 auf die kgl. Entbindungsanstalt.

Die Zahl der Knaben in der Gesammtbevölkerung, 1876/80 50.9 der Lebendgeborenen betragend, war 1881/85 um 0.4 % höher, sie betrug 51.3 %. Im Jahre 1887 war sie 51.1 gegen 50.3 % im Vorjahre.

In der Stadtbevölkerung 1876/80 50,6 % der Lebendgeborenen betragend, war die Zahl der Knaben 1881/85 ebenfalls höher und zwar um 0,6 %, sie betrug 51,2 %. Im Jahre 1887 war sie 51,6 gegen 50,4 % im Vorjahre. Im deutschen Reiche 1872/83 war das Verhältniss der Knaben zu den Mädchen 53,15 zu 46,85 % der Geborenen.

Die zeitliche Vertheilung sämmtlicher Geburten für 1886 und 1887 ist aus folgender Tabelle ersichtlich. Zum Vergleiche dient der Durchschnitt für die Jahre 1878/85 (vergleiche graphische Darstellung I. g.):

Monate	Auf 1 Jahr und 1000 Einwohner			Zahl der Geburten		Darunter im Entbindungshaus	
	1878/85	1886	1887	1886	1887	1886	1887
Januar	30,9	29,8	29,6	138	139	27	28
Februar	29,7	28,5	29,2	132	137	26	32
März	35,3	35,2	31,1	163	146	30	21
April	32,1	29,4	26,2	136	123	22	31
Mai	32,8	31,6	27,1	146	127	33	27
Juni	29,6	28,1	28,3	130	134	23	29
Juli	25,9	25,7	27,3	119	128	24	24
August	30,5	27,4	30,3	126	142	24	32
September	30,3	23,8	25,4	110	119	27	24
October	29,7	28,5	29,8	132	140	27	27
November	27,7	34,2	24,9	158	117	31	26
December	28,3	30,1	26,4	139	132	23	28
pro Jahr Durchschnitt	31,6	29,4	28,1	1570	1584	317	329

In München wurde in der Zeit von 1878/87 die höchste Ziffer im August 1887 erreicht, auf Mai traf in 10 Jahren 4mal das Maximum, auf November 5mal das Minimum.

Nach 8jährigem Durchschnitte 1878/85 stehen in Würzburg die einzelnen Monate in folgender Reihenfolge bezüglich der Geburtenhäufigkeit von der grössten anfangend zur geringsten:

1878/85	1887	1886
März	März	März
Mai	August	November
April	Oktober	Mai
Januar	Januar	December
August	Februar	Januar
September	Juni	April
Oktober	December	Februar
Februar	Juli	Oktober
Juni	Mai	Juli
December	April	August
November	September	Juni
Juli	November	September

Uebereinstimmend fiel auf März die grösste Geburtenhäufigkeit, sonst zeigt sich wenig Uebereinstimmung.

Die örtliche Vertheilung der Geburten für 1887 ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

	Districte	Bewohner (ohne Militär)	Geburten ehelich	unehelich	Summa	auf 1000 Einwohner		uneheliche auf 100 Geburten	
		1887	1887			1886	1887	1886	1887
I.	Obere Abtheilung . .	7432	128	14	142	20,5	19,1	6,6	9,9
	Untere Abtheilung . .	4023	72	15	87	23,6	21,6	15,8	17,2
	Aeussere Abtheilung .	5487	170	16	186	38,0	33,9	7,7	8.6
	I. Distrikt zusammen	16942	370	45	415	26,4	24,6	9,1	10,8
II.	Obere Abtheilung . .	3973	64	9	73	16,4	18,6	12,3	12,3
	Untere Abtheilung . .	6151	138	16	154	24,3	25,2	12,1	10,4
	zusammen	10124	202	25	227	21,2	22,4	12,1	11,0
III.	Obere Abtheilung . .	2122	21	4	25	11,8	11,8	8,0	16,0
	Untere Abtheilung . .	5474	112	10	122	25,6	22.3	17,0	8,2
	zusammen	7596	133	14	147	21,9	19,4	15,1	9,5
VI.	Obere Abtheilung . .	2474	40	4	44	16,6	17,7	12,2	9,1
	Untere Abtheilung . .	4387	90	8	98	22,8	22,3	13,1	8,2
	Aeussere Abtheilung .	5091	108	10	118	27,2	23,4	7,6	8,5
	zusammen	11952	238	22	260	23,2	21,7	10,3	8,5
V.	Obere Abtheilung . .	1543	31	5	36	21,4	23,3	18,2	13,9
	Untere Abtheilung . .	3285	64	19	83	26.2	25,2	22,1	22,9
	Aeussere Abtheilung .	1816	49	7	56	43,7	30,8	13,0	12,5
	zusammen	6644	144	31	175	29,3	26,3	18,1	17,7
	Innere Stadt . . .	40864	760	104	864	21,7	21,1	13,5	12,0
	Aeussere Stadt . . .	12394	327	33	360	34.1	29,0	8,6	9,2
	Ganze Stadt . . .	53258	1087	137	1224	24,4	22,1	13,7	11,2

vergleiche hiezu graph. Darstellungen II. A. u. B.

Die höchste Geburtsziffer nach ganzen Distrikten

	auf 1000 Einwohner				im Vorjahre			
hat der	V.	Distr.	mit	26,3	der V.	Distr.	mit	29,3
dann folgt der	I.	„	„	24,6	I.	„	„	26,4
diesem der	II.	„	„	22,4	IV.	„	„	23,2
dann der	IV.	„	„	21,7	III.	„	„	21,9
und zuletzt der	III.	„	„	19,4	II.	„	„	21,2

Während der Durchschnitt für die ganze Stadt 22.1 (gegen 24,4) im Vorjahre beträgt, beziffert er sich für die innere Stadt auf 21,1 (gegen 21,7 im Vorjahre) und für die äussere auf 29,0 gegen 34,1 im Vorjahre. Innerhalb der einzelnen Stadtdistrikte zeichnen sich folgende Unterabtheilungen durch hohe Geburtsziffern aus:

Die äussere Abtheilung des V. Distrikts mit 30,8 auf 1000 Einwohner und die äussere des I. mit 33,9 $^0/_{00}$ (im Vorjahre zeigte sich ein ähnliches Verhalten).

Geringe Ziffern haben die obere Abtheilung des IV. Distr. mit 17,7 und insbesondere die obere Abtheilung des III. Distr. mit nur 11,8 $^0/_{00}$.

Es zeigt sich wie alljährlich, dass Stadttheile mit überwiegender Arbeiterbevölkerung hohe Geburtsziffern haben, jene dagegen, in welchen die arbeitende Klasse schwach vertreten ist, geringe Ziffern aufweisen.

Bezüglich der unehelichen Geburten (auf 100 Geburten) verhalten sich am günstigsten

	auf 100 Geburten			im Vorjahre	
der	IV. Distr. mit	8.5		I. Distr.	9.1 $^0/_0$
diesem folgt	III. „ „	9.5		IV. „	10.3 „
dann	I. „ „	10.8		II. „	12.1 „
hierauf	II. „ „	11.0		III. „	15.1 „
während	V. „ „	17.7	die höchste Ziffer zeigt	V. „	18.1 „
Für die innere Stadt beträgt der Durchschnitt		12.0			13.5 „
Für die äussere		9.2			8.6 „
Für die ganze Stadt		11.2			13.7 „

Innerhalb der einzelnen Distrikte zeigt hohe Ziffern die untere Abtheilung des V. Distrikts mit 22,9 (auch im Vorjahre gleiches Verhalten), dann die untere Abtheilung des I. Distrikts 17,2 $^0/_0$. Die niedersten Ziffern mit je 8,2 $^0/_0$ zeigen die unteren Abtheilungen des III. und des IV. Distrikts, von denen die erstere überhaupt niedere Geburtsziffern aufweist.

Was die Lage der Kinder zur Geburt betrifft, so ergiebt sich aus den Hebammentabellen folgendes:

Von den Kindern (incl. Todtgeburten) stellten sich zur Geburt:

	1885		1886		1887	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
in Hinterhauptslage	1504	97,4	1507	96,0	1529	96.5
in Scheitel-, Stirn- u. Gesichtslage	9	0,6	11	0,7	7	0,4
in Steislage	17	1,1	24	1,5	22	1,4
in Fusslage	5	0,3	24	1,5	12	0,8
in Querlage	9	0,6	20	1,3	14	0,9

Das Verhältniss der einzelnen Kindslagen zeigt in den letzten Jahren sich annähernd gleich.

2. Todtgeburten.

Deren Zahl war 43 gegen 59 im Vorjahre; auf die Kreisentbindungsanstalt treffen davon 12, gegen 15 im Vorjahre.

Bei Zusammenstellung grösserer Zeiträume ergibt sich

.	1871/75	1876/80	1881/85	1871/85	1886	1887
in der Gesammtbevölkerung	4,6	4,3	3,6	4,2	3,6	2,7
in der Stadtbevölkerung (ohne Entbindungsanstalt)	4,3	3,8	3,3	3,8	3,2	2,6

dass die Zahl der Todtgeburten im Prozentsatze zu sämmtlichen Geburten sowohl in der Stadt- als in der Gesammtbevölkerung von Quinquennium zu Quinquennium abgenommen hat. Im Jahre 1887 betrug sie in der Gesammtbevölkerung 2,7 gegen 3,6 im Vorjahre und in der Stadtbevölkerung 2,6 gegen 3,2 % im Vorjahre und zeigt 1887 eine Abnahme sowohl gegen das Vorjahr als gegen die früheren Quinquennien.

Im deutschen Reiche betrug das Verhältniss der Todtgeborenen im Zeitraum 1875/84 3,9 % aller Geborenen; die für Würzburg (Stadtbevölkerung) 1871/85 berechnete Ziffer 3,8 % stimmt mit jener Ziffer nahezu überein, ebenso mit der von *Wappäus* für Europa gefundenen Ziffer 3,79 %.

	1887	1886	
In der Entbindungsanstalt treffen auf 100 Geburten	3,6	4,7	Todtgeburten
in der Stadt auf 100 eheliche Geburten	2,6	3,3	„
„ auf 100 uneheliche Geburten	1,4	4,6	„
In der Stadt wurden von 100 Knaben todtgeboren	3,5	4,5	
„ 100 Mädchen „	1,8	2,4	

Als Ursachen der Todtgeburten geben die Hebammentabellen: an für 1887:

Faultodte	13	oder 30,2 % aller Todtgeburten
Frühgeburten	6	„ 14,0 „ „ „
Querlagen	—	
Steislagen	2	„ 28,6 „ „ Steislagen
Fusslagen mit Extraction	6	„ 14,0 „ „ Todtgeburten
Zangen-Entbindungen	3	„ 7,0 „ „ Zangengeburten
Vorfall der Nabelschnur	2	
Placenta praevia	2	
Perforation und Embryotomie	3	
Künstliche Frühgeburt	4	
Kaiserschnitt	2	
	43	

Faultodte und frühgeborene Früchte waren unter den Todtgeburten 19 (27) = 67,4 % (45,8 %). Fehlerhafte Lage war in 18,6 % (20,3 %), schwere künstliche Entbindung in 18,6 % (15,3) Ursache des erfolgten Todes. (Die Ziffern pro 1886 in Klammern.)

3. Künstliche Entbindungen.

Von den 1584 geborenen Kindern kamen 123 oder 7.8% (gegen 124 oder 7.6% im Vorjahre) durch Kunsthilfe zur Welt.

Art der künstlichen Entbindung	Zahl		Die Mutter				Das Kind			
			lebt		starb		lebend		todt	
	1887	1886	1887	1886	1887	1886	1887	1886	1887	1886
Zangengeburt	58	63	58	61	—	2	55	59	3	4
Wendung	29	31	29	29	—	2	23	23	6	8
Extraction	20	19	20	19	—	—	16	15	4	4
Kaiser-schnitt { intra vitam	2	—	—	—	2*	—	1	—	1	—
Kaiser-schnitt { post mortem	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Künstliche Frühgeburt	7	7	7	6	—	1	3	2	4	5
Perforation	3	3	2	2	1	1	—	—	3	3
Embryotomie	2	1	2	1	—	—	—	—	2	1
Accouchement forcé	1	—	1	—	—	-	1	—	—	
Summa	123	124	119	118	4	6	99	99	24	25
Placenta praevia	3	4	3	4	—	—	1	3	2	1
Nachgeburts-Operationen	22	23	22	21	—	2	21	23	1	—
Summe aller Geburten	148	151	144	143	4	8	121	125	27	26

*) Die Mutter starb in dem einen Falle erst am 20. Tage an Darmstenose.

Es kamen demnach von den künstlich entwickelten Kindern 24 oder 19,5 % todt zur Welt gegen 20,2 % im Vorjahre, von den künstlich entbundenen Müttern starben 3 oder 2,4 % gegen 4,8 % im Vorjahre.

Auf die kgl. Kreisentbindungsanstalt treffen von diesen künstlichen Entbindungen 28 gegen 38 im Vorjahre.

Das Verhältniss der einzelnen Operationen in % der Geburten war folgendes:

Entbunden wurden

	1887	1886	1885	1884
mit der Zange	3,7	4,0	2,8	2,9
durch Wendung	1,8	1,9	1,6	0,9
durch Extraction	1,3	1,2	1,0	0.3
durch Perforation	0,19	0,19	0,5	—

Das Jahr 1887 zeigt demnach eine kleine Abnahme der geburtshilflichen Operationen im Allgemeinen, sowie bezüglich der Zangengeburten und der Wendungen, bei den Perforationen sind die Ziffern beider Jahre gleich und nur die Extraction hat eine minimale Mehrung erfahren.

C. Sterbefälle.

(Ohne Todtgeburten.)

1. Sterblichkeit im Allgemeinen.

Es starben 1887 Personen 1466, darunter 155 Ortsfremde gegen 1423 (unter welchen 135 Ortsfremde waren) im Vorjahre.

Im Vergleiche mit grösseren Zeitintervallen und mit dem Vorjahre ergibt sich

In ‰ der	71/75	76/80	81/85	76/85	1886	1887
Gesammtbevölkerung	34,6*	29,4	25,6	27,5	25,6	26,0
Stadtbevölkerung . . . . (d. h. ohne Einrechnung der gestorbenen Ortsfremden).	27,4*	25,1	22,8	24,0	23,4	23,3

* für 1871/75 Berechnung mit Einschluss der Todtgeburten, für die späteren Jahre Todtgeburten nicht einbezogen.

Es hat demnach die Sterblichkeit in den 2 letzten Quinquennien gegen das vorausgegangene abgenommen, sowohl in der Gesammt- als in der Stadtbevölkerung. Gegen das Vorjahr hat sie 1887 in der Gesammtbevölkerung um 0,4 ‰ zu, in der Stadtbevölkerung um 0,1 ‰ abgenommen.

Im Verhältnisse zum 10jährigen Durchschnitte 1876/85 ist sie im Jahre 1887 in der Gesammtbevölkerung um 3,2 ‰, in der Stadtbevölkerung um 0,7 ‰ niedriger.

Das männliche Geschlecht war in Würzburg im Jahre 1887 mit 52,4 %, das weibliche mit 47,6 % betheiligt, im Vorjahre das männliche mit 51,0 %, das weibliche mit 49,0 %.

In Deutschland beträgt die Sterbeziffer 1880/84 27,3. — Unter den bayerischen Städten mit 15000 und mehr Einwohnern hatte im Jahre 1886 Erlangen mit 362 Todesfällen auf 10000 Einwohner die höchste und Kaiserslautern mit 224,0 die niederste Sterbeziffer, während Würzburg unter diesen 17 Städten, für welche der Durchschnitt 283,0 beträgt, mit 256,5 die 4. günstigste Stelle einnimmt. Die Durchschnittsziffer für Unterfranken ist 23,1 auf 1000 Einwohner.

Unter den 176 deutschen Städten mit 15000 und mehr Einwohnern hatte Münster mit 458,7 auf 10000 Einwohner die höchste und Weimar mit 179,3 die geringste Sterbeziffer.

Im Jahre 1887 betrug das Mittel für die bayerischen Städte 270,2 auf 10000 Einwohner, die höchste Ziffer hatte Erlangen mit 331,1, die geringste Kaiserslautern mit 188,1. Nur 5 Städte hatten günstigere Ziffern als Würzburg 260,5. Die Durchschnittsziffer für Unterfranken ist 23,57 auf 1000 Einwohner.

Bei den deutschen Städten mit über 15000 Einwohnern schwankte die Ziffer zwischen 418,8 ‱ (Beuthen in O. Schl.) und 169,4 ‱ (Ludwigsburg).

2. Sterblichkeit nach Altersklassen.

a. Sterblichkeit im 1. Lebensjahre. (Kindersterblichkeit.)

Die Zahl der im 1. Lebensjahre gestorbenen Kinder betrug im Verhältniss zu 100 Lebendgeborenen:

nach *Geigel* 1864/70	1871/75	1876/80	1881/85	1871/85	1886	1887
26,3	25,7	21,2	20,1	22,4	21,1	19,7

Die Arbeit *Geigel's* (Vierteljahrschrift für öffentl. Gesundheitspflege III. Bd. S. 520), worin er aufforderte, der allzuhohen Kindersterblichkeit dahier nach Kräften zu begegnen, fiel demnach nicht auf unfruchtbaren Boden. Behörden, den praktischen Aerzten und namentlich der Universitätspoliklinik gelang es, allmählich besserer Einsicht über Pflege und Ernährung der Kinder Eingang zu verschaffen; von einem Quinquennium zum andern fiel die Sterblichkeit der Kinder und nähert sich im Quinquennium 1881/85 mit 20,1 und namentlich im Berichtsjahre mit 19,7 der von Dr. *Wasserfuhr* [1]) für Deutschland angegebenen Normalziffer 19,0.

Berechnet man die Kindersterblichkeit auf 10000 Lebende der Bevölkerung und auf 1000 im 1. Lebensjahre Stehende, so ergibt sich folgendes:

Jahre	Einwohner	Kinder im 1. Lebensj.	Sterbefälle		Es kommen Sterbefälle im 1. Lebensjahre		
			überhaupt incl. Ortsfremde	im 1. Lebensj.	auf 10000 Lebende	auf 1000 im 1. Jahr Lebende	auf 100 Gestorbene
1876/80	durchschnittlich	1119	1438	346	71,5	309	24,1
1881/85	durchschnittlich	1193	1375	304	57,5	255	22,1
1876/85	durchschnittlich	1156	1406	325	64,4	282	23,1
1885	54700	1203	1357	290	53.0	241	21,4
1886	55500	1243	1423	331	59,6	266	23,3
1887	56300	1273	1466	304	53,9	239	20,7

Das Jahr 1887 zeigt eine Abnahme gegen das Vorjahr um 5,7 auf 10000 Lebende, eine Abnahme von 27 auf 1000 im 1. Jahre Lebende und von 2,6 auf 100 Gestorbene. Gegenüber dem 10jährigen Durchschnitte 64,4 auf 10000 Lebende erscheint die Ziffer des Berichtsjahres mit 53,9 als eine recht günstige.

Für die deutschen Städte beträgt die Durchschnittsziffer für 1878/82 auf 10000 Lebende 97,5, für Würzburg in der gleichen Periode nur 63,2.

---

[1]) Sterblichkeit der Neugeborenen und Säuglinge in Deutschland von Dr. *H. Wasserfuhr*, Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1869 I. S. 533.

Für die 17 grösseren bayerischen Städte beträgt die Durchschnittsziffer im Jahre 1886 30,3 % der Lebendgeborenen, die höchste Ziffer mit 43,5 hat Ingolstadt, die geringste Bayreuth mit 19,4 %.

Würzburg steht mit 21,1 an der zweitgünstigsten Stelle.

Im Kreise Unterfranken ist die Durchschnittsziffer 19,7.

Im Jahre 1887 beträgt die Durchschnittsziffer für die bayerischen Städte 27,5 % der Lebendgeborenen. Die höchste Ziffer zeigt Ingolstadt (49,2), die niederste Bayreuth (15,0). Nur 5 Städte sind günstiger gestellt als Würzburg (mit 19,7 %).

Im Kreise Unterfranken beträgt die Durchschnittsziffer für 1887: 18,6.

Die Ziffern der deutschen Städte schwankten

1886 zwischen 13,2 (Siegen) und 43,5 (Ingolstadt),
1887 „ 11,1 (Siegen) „ 49,2 % (Ingolstadt)

auf 100 Lebendgeborene.

Der Durchschnitt für die Jahre 1878/87 bei den 17 bayerischen Städten ist 28,2 % der Lebendgeborenen. Ingolstadt (45,1) hat die höchste, Bayreuth (18,3) die geringste Ziffer. Ausser Bayreuth ist nur noch Kaiserslautern (18,7) günstiger gestellt als Würzburg.

Ausgeschieden nach Geschlecht, nach ehelicher und unehelicher Abkunft starben von 100 Lebendgeborenen in der Gesammtbevölkerung:

	männlich	weiblich	ehelich	unehelich	zusammen
1881/85	21,6	21,5	19,4	22,4	20,1
1885	20,2	19,2	18,0	24,5	19,7
1886	24,6	17 6	18,2	30,9	21,1
1887	21,9	17,4	19,9	19,3	19,7

Die Zahl der männlichen ist, wie immer, so auch in den Jahren 1886 und 1887 höher als jene der weiblichen.

Die Zahlen der ehelichen und der unehelichen 19,9 und 19,3 sind annähernd gleich im Berichtsjahre, 1886 dagegen war die Ziffer der unehelichen bedeutend höher.

Nach den einzelnen Monatsgruppen verhält sich die Kindersterblichkeit, im Jahre 1887 folgendermassen:

a) In absoluten Zahlen:

Die Gestorbenen standen	männlich	weiblich	ehelich	unehelich	Zusammen
im 1. Monat	52	38	54	36	90
2. und 3. „	54	30	58	26	84
4. bis 6. „	26	28	43	11	54
7. „ 12. „	41	35	68	8	76
im 1. Lebensjahr	173	131	223	81	304
Lebendgeborene:	788	753	1121	420	1541

b) In % der Geborenen.

	männlich	weiblich	ehelich	unehelich	Zusammen
im 1. Monat	6,6	5,0	4,8	8,6	5,8
2. und 3. „	6,9	4,0	5,2	6,2	5,4
4. bis 6. „	3,3	3,7	3,8	2,6	3,4
7. „ 12. „	5,2	4,6	6,1	1,9	4,8
im 1. Lebensjahr	21,9	17,4	19,9	19,3	19,7

Die grösste Sterblichkeit fällt wie alljährlich, so auch diesmal auf den ersten Lebensmonat; im zweiten und dritten sinkt sie, ebenso vom vierten bis sechsten, um vom siebenten bis zwölften wieder anzusteigen.

Den unehelichen sind die ersten 3 Lebensmonate am gefährlichsten, was sich aus der meist künstlichen Ernährung leicht erklären lässt, die unehelichen Kinder, welche die ersten 3 Monate glücklich überlebt haben, zeigen im 4. bis 6. und namentlich im 7. bis 12. Monate viel günstigere und geringere Ziffern als die ehelichen.

Die Sterblichkeit der unehelichen Kinder verhält sich zur Sterblichkeit im 1. Lebensjahre in jeder Monatsgruppe, wie folgt:

Es starben unehelich Geborene von 100 in jeder Monatsgruppe des 1. Lebensjahres überhaupt gestorbenen Kindern:

	1876/80	1881/85	1886	1887
Im 1. Monat	33,3	34,6	39,0	40,9
„ 2. u. 3. Monat . . .	35,5	33,4	42,8	30,9
„ 4.—6. „ . . .	26,2	25,9	33,3	20,4
„ 7.—12. „ . . .	19,3	24,5	36,7	10,5
Im 1. Lebensjahre . . .	29,6	30,9	38,7	25,2
Uneheliche Geburten in % der Geburten	25,9	27,0	26,3	27,3

Die Ziffern des Jahres 1887 zeigen übereinstimmend mit jenen des Vorjahres, dass die Sterblichkeit in den 3 ersten Lebensmonaten am grössten war, wie sich dies aus dem Uebergang zur künstlichen Ernährung hinreichend erklärt.

Veranlasst sind die Todesfälle im 1. Lebensjahre zumeist durch folgende Krankheiten:

Krankheitsformen		Zahl der im 1. Lebensjahr Gestorbenen (1887):			Darunter	
		männlich	weiblich	zusammen	ehelich	unehelich
A. Ernährungsstörungen	Lebensschwäche	23	22	45	24	21
	Abzehrung	14	9	23	18	5
	Durchfall	46	21	67	44	23
	Summa A	83	52	135	86	49
B. Acute Erkrankungen der Athmungsorgane		23	28	51	41	10
C. Fraisen		31	25	56	46	10
D. Keuchhusten		4	1	5	5	—
E. Masern		7	4	11	11	—
F. Scharlach		1	1	2	2	—
G. Syphilis		—	3	3	2	1
H. Tuberkulose		1	—	1	1	—
I. Uebrige Krankheiten . .		23	17	40	29	11
	Summa A mit J	173	131	304	223	81

In Prozenten der lebendgeborenen jeder Kategorie:

Krankheitsformen		Zahl der im 1. Lebensjahr Gestorbenen (1887):			Darunter	
		männlich	weiblich	zusammen	ehelich	unehelich
A. Ernährungsstörungen	Lebensschwäche	2,9	2,9	3,0	2,1	5,0
	Abzehrung	1,8	1,2	1,5	1,6	1,2
	Durchfall	5,8	2,8	4,3	3,9	5,5
	Summa A	10,5	7,0	8,7	7,7	11,7
B. Acute Erkrankungen der Athmungsorgane		2,9	3,7	3,3	3,7	2,4
C. Fraisen		3,9	3,3	3,6	4,1	2,4
D. Keuchhusten		0,5	0,1	0.3	0,4	—
E. Masern		0,9	0,5	0,7	0,9	—
F. Scharlach		0,1	0,1	0,1	0,2	
G. Syphilis		—	0,4	0,2	0,2	0,24
H. Tuberkulose		0,1	—	0.06	0,09	—
I. Uebrige Krankheiten . .		2,9	2,3	2,6	2,6	2,6
	Summa A mit I	21,9	17,8	19,7	19,9	19,3

An Ernährungsstörungen starben 8,7 % der Lebendgeborenen, im Vorjahre 11,7%, im Durchschnitte der Jahre 1881/85 9,4 %. Die Unehelichen zeigen eine um 4,0% grössere Sterblichkeit als die Ehelichen. Dagegen zeigen die Unehelichen eine um 1,3% geringere Sterblichkeit an akuten Eukrankungen der Athmungsorgane. Diese Beobachtungen wiederholen sich fast in jedem Jahre.

Was die jahreszeitliche Vertheilung der Kindersterblichkeit anlangt (vergleiche hiezu graphische Darstellung I. m.), so betrug dieselbe durchschnittlich im Monat 25, am höchsten war sie im August mit 38, am geringsten im Januar mit 20 Todesfällen. Im August machten 11 Todesfälle an Durchfall ihren Einfluss geltend. Die Todesfälle an Durchfall (siehe graph. Darstellung I 0.) waren am häufigsten im August 11, je 10 trafen auf Juli und September, 8 auf Mai, 7 auf Juni, 5 auf Dezember, je 4 auf Oktober und November, 3 auf Februar, je 2 auf Januar und April und 1 auf März. (Höchste Monatstemperaturen im Juli, Juni und August.)

Die Todesfälle an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane waren am häufigsten im März und Dezember (je 7), je 6 treffen auf April und November, 5 auf Mai, je 4 auf Januar, Februar und Juni, je 2 auf Juli und August und 1 auf Oktober. (Vgl. hiezu graphische Darstellung I. n.)

Ein Rückblick auf die 6 letzten Jahre ergibt bezüglich der Vertheilung der Kindersterblichkeit auf die einzelnen Jahresmonate, dass das Maximum 4mal auf August 1882, 1884, 1885 und 1887 und je einmal auf den Juli (1881) und einmal auf den März (1883) gefallen ist. Im letzteren Falle machte eine Masern- und Keuchhustenepidemie ihren Einfluss geltend, während in gewöhnlichen Jahren die Todesfälle an Durchfall in den Sommermonaten den Ausschlag geben.

Die örtliche Vertheilung der Kindersterblichkeit ist aus Tabellen Ia und b und aus den graphischen Darstellungen II, A und B ersichtlich. Die meisten Todesfälle auf 100 in derselben Oertlichkeit Lebendgeborene hat der

					im Vorjahre derselbe Distrikt:
		V.	Distr. mit	32,0	23,9
dann folgt	der	III.	„ „	29,3	19,9
diesem „	„	I.	„ „	22,9	27,5
hierauf	„	IV.	„ „	20,0	22,1
während	„	II.	„ „	17,6	23,8

die niederste Ziffer zeigt.

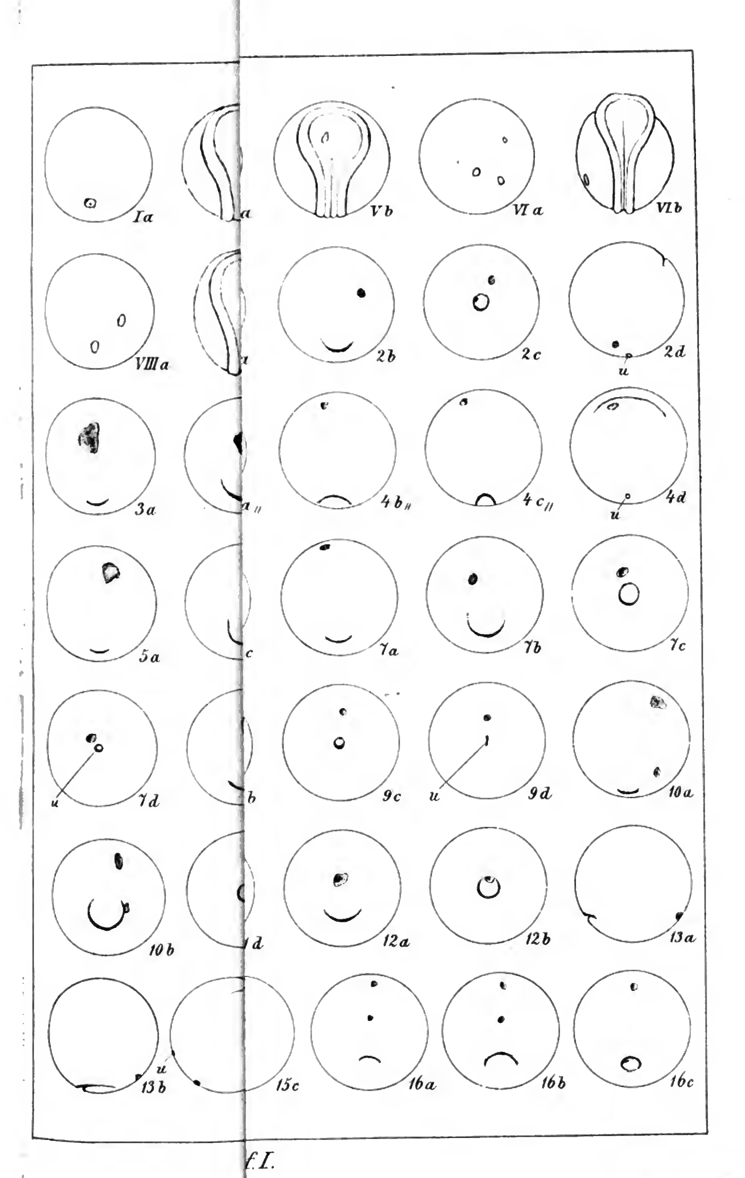
Nach Unterabtheilungen innerhalb der einzelnen Distrikte treffen auf 100 in derselben Oertlichkeit Lebendgeborene die meisten Todesfälle mit 38,6 auf die untere Abtheilung des V. Districtes (im Vorjahre mit 31,4 auf dieselbe Abtheilung desselben Districtes), die wenigsten mit 13,7% auf die obere Abtheilung des II. Districtes (im Vorjahre mit 8% auf die obere Abtheilung des III. Districts).

In den unteren Abtheilungen ist die Kindersterblichkeit durchgehends höher als in den oberen, für die ersteren zusammengenommen beträgt der Durchschnitt 29.4, für die letzteren 23,1.

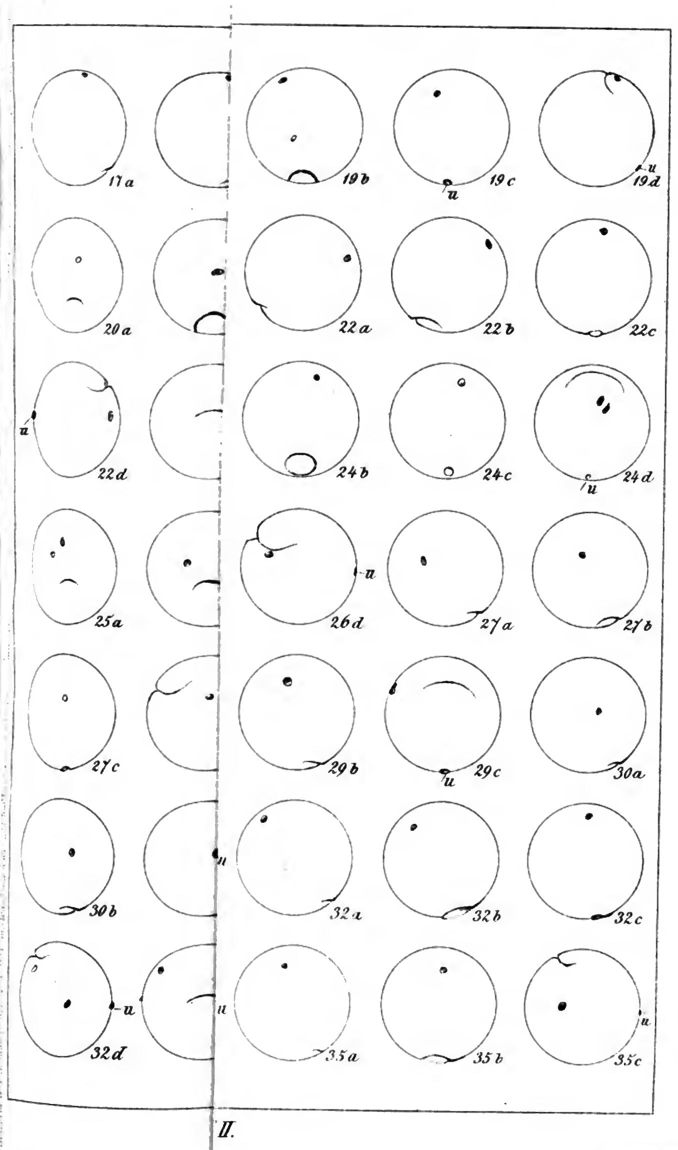
In der inneren Stadt beträgt der Durchschnitt 24.5 (im Vorjahre 23,4), in der äusseren 20,6 (im Vorjahre 25,9) und in der ganzen Stadt 23,4 (im Vorjahre 24,2).

Einfluss der Ernährungsweise.

Nach den Hebammentabellen wurden von den 1224 in der Stadt lebend Geborenen 1167 oder 95,3% wenigstens anfänglich von den Müttern (oder Ammen) gestillt (im Vorjahre 93,4%). Als Ursache des Nichtstillens ist 26 mal Mangel an Milch, 16 mal allgemeine Schwäche der Mutter, 5 mal ungünstige Beschaffenheit der Warzen angegeben, 10 mal ist die Ursache nicht näher bezeichnet.


Ia
Vb
VI a
VIb
VIII a
2b
2c
2d
u
3a
4b
4c
4d
u
5a
7a
7b
7c
7d
u
9c
u
9d
10a
10b
12a
12b
13a
13b
u
15c
16a
16b
16c

f. I.


17a
19b
19c
u
u
19d
20a
22a
22b
22c
22d
u
24b
24c
u
24d
25a
26d
u
27a
27b
27c
29b
29c
u
30a
30b
u
32a
32b
32c
32d
u
u
35a
35b
35c
u

II.

Es starben von den 304 im 1. Lebensjahre überhaupt gestorbenen Kindern 47 in den ersten 8 Tagen nach der Geburt an Lebensschwäche, werden daher hier in Abzug gebracht. Von den alsdann noch verbleibenden 257 Kindern wurden nach Ausweis der Leichenschauscheine

95 bis zu ihrem Tode gestillt
162 künstlich genährt

275.

Es sprechen diese Zahlen für die hohe Sterblichkeitsziffer der künstlich genährten, indem von diesen 257 gestorbenen Kindern 162 oder 63% künstlich genährt worden sind.

Dem Alter nach starben

	im 1. Monat	im 2.—3.	im 4.—6.	im 7.—12.
Von den 95 gestillten	20 = 21,1%	26 = 27,4%	15 = 15,8%	34 = 35,8%
Von den 162 künstlich genährten	23 = 14,2%	60 = 37,0%	38 = 23,5%	41 = 25.3%
Von 257 im Ganzen	43 = 16,7%	86 = 33,5%	53 = 20,6%	75 = 29,2%

Von den Gestillten starb die Mehrzahl im 7.–12. Monat, von den Nichtgestillten im 2.—3. Monat, wie sich dies aus den mit dem Uebergang zur künstlichen Ernährung verknüpften Gefahren ausreichend erklärt.

Nach den verschiedenen Todesursachen (inclusive Lebensschwäche) ergibt sich nach beiden Beziehungen folgendes nach absoluten Zahlen und in % der in jeder Kategorie überhaupt Gestorbenen:

Es starben an	Gestillte	Nicht-Gestillte	im Ganzen
Lebensschwäche	2 oder 2.1 %	4 oder 2.5 %	6 oder 2.3 %
Atrophie	3 „ 3.2 „	20 „ 12.3 „	23 „ 9.0 „
Darmkatarrh	18 „ 19.0 „	51 „ 31.5 „	69 „ 26.8 „
Fraisen u. Hirnhautentzündung	25 „ 26.1 „	40 „ 24.7 „	65 „ 25.3 „
Akuten Erkrankungen der Athmungsorgane	24 „ 25.3 „	26 „ 16.0 „	50 „ 19.5 „
Scrophulose	2 „ 2.1 „	4 „ 2.5 „	6 „ 2.3 „
allen übrigen Krankheiten	21 „ 22.1 „	17 „ 10.5 „	38 „ 14.8 „
	95	162	257

Von den Nichtgestillten erlagen wie gewöhnlich die Mehrzahl den Verdauungsstörungen, während die Gestillten den Fraisen und akuten Erkrankungen der Athmungsorgane überwiegend zum Opfer fielen. Dies Verhältniss kehrt jährlich wieder.

Nach Jahreszeit vertheilen sich die eben aufgeführten 257 Sterbefälle im 1. Lebensjahr:

Es starben im

	Gestillte	Nicht-Gestillte	Im Ganzen
December	8 = 8.4%	12 = 7.4%	20 = 7.8%
Januar	10 = 10.5 „	6 = 3.7 „	16 = 6.2 „
Februar	6 = 6.2 „	9 = 5.5 „	15 = 5.8 „
Winter	24 = 25.3%	27 = 16.6%	51 = 19.8%
März	7 = 7.4%	12 = 7.4%	19 = 7.4%
April	10 = 10.5 „	8 = 5.0 „	18 = 7.0 „
Mai	8 = 8.4 „	19 = 11.7 „	27 = 10.5 „
Frühling	25 = 26.3%	39 = 24.1%	64 = 24.5%
Juni	6 = 6.2%	13 = 8.1%	19 = 7.4%
Juli	9 = 9.4 „	16 = 9.9 „	25 = 9.7 „
August	8 = 8.4 „	24 = 14.8 „	32 = 12.5 „
Sommer	23 = 24.2%	53 = 32.7%	76 = 29.6%
September	5 = 5.3%	16 = 9.9%	21 = 8.2%
Oktober	6 = 6.2 „	14 = 8.6 „	20 = 7.8 „
November	12 = 12.6 „	13 = 8.1 „	25 = 9.7 „
Herbst	23 = 24.2%	43 = 26.4%	66 = 25.7%
Sa. totalis	95	162	257

Die meisten von diesen 257 Kindern, nämlich 29.6% starben im Sommer. von den Gestillten starben die meisten = 26.3% im Frühling (Einfluss der akuten Erkrankungen der Athmungsorgane), von den Nichtgestillten starben die meisten 29.6% im Sommer an Ernährungsstörungen.

Bezüglich der Sterblichkeit im 1. Lebensjahre fallen die Halte- oder Pflegekinder nicht unbeträchtlich in's Gewicht; neu in Pflege untergebracht wurden im Jahre 1887 149 gegen 141 im Vorjahre, so dass mit den in früheren Jahren Untergebrachten die Gesammtzahl 434 war (gegen 409 im Vorjahre). Am Ende des Jahres waren von sämmtlichen Pflegekindern 30

gestorben (gegen 65 im Vorjahre), zu den Eltern zurück- oder nach auswärtigen Pflegen gebracht und nach erreichtem 7. Lebensjahre aus den Listen gestrichen 118, so dass die Ziffer am Ende des Jahres 276 betrug (gegen 285 am Ende des Vorjahres). 171 waren unter 2 Jahren, 105 standen im Alter von 2—7 Jahren. Nach erfolgter Anmeldung werden die Pflegekinder in den Wohnungen aufgesucht, über Beschaffenheit der Wohnung, Pflege, Reinlichkeit u. s. w. Gutachten abgegeben, eventuell das Gesuch abgewiesen, letzteres war nur in wenigen Fällen nothwendig. Gelegentlich dieser Besuche werden die Pflegemütter über zweckmässige Art der Ernährung belehrt und erhalten dieselben vom Magistrate eine Anweisung über Pflege und Ernährung der Kinder.

Die Todesfälle werden genau registrirt. Die Zahl der Todesfälle war 30 oder 6.9% sämmtlicher Pflegekinder gegen 15.9% im Vorjahre. 14 Kinder starben an Darmkatarrh (im Vorjahre 38), 2 an Atrophie, 9 an Fraisen, 3 an Gehirnaffectionen, 1 an Pneumonie, 1 an Furunkulose. Die Sterblichkeit kann gegen das Vorjahr als günstige betrachtet werden, auch an sich, nachdem über die Hälfte der Pflegekinder den ersten Lebensjahren angehört.

b. Sterblichkeit in den übrigen Altersklassen.

Die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen und der Geschlechter sind folgende:

Altersklassen	Zahl der Gestorbenen				In ‰ der in jeder Altersklasse Lebenden						In % aller Gestorbenen	
	m.	w.	zus.	Darunt. Ortsfremde	m.	w.	zus.	ohne Ortsfremde	1871/80	1886	1887	1886
1. Jahr	173	131	304	2	277.4	200.6	238.8	237.2	228.1	274.3	20.7	23.3
2.—5.	93	94	187	5	38.0	36.7	37.4	36.4	50.3	28.0	12 8	9.6
6.—10.	12	17	29	5	4.8	7.2	5.9	4.9	8.2	10 2	1.9	2.6
11.—20.	37	32	69	14	6.9	6.7	6.7	5.4	6.1	5 5	4.7	3.9
21.—30.	60	47	107	22	9.3	8.6	9.0	7.1	7.1	8.2	7.3	6.8
31.—40.	59	57	116	23	16.2	13.2	14.5	11.7	11.9	16.7	7.9	9.3
41.—50.	82	57	139	28	28.0	16.6	22.8	17.5	16.2	18.1	9.5	8.0
51.—60.	89	56	145	29	44.7	22.1	32.0	25.6	29.8	32.7	9.9	10.3
61.—70.	72	93	165	23	72.5	55.4	61 8	53.2	47.6	54.0	11.3	10.6
71.—80.	58	76	134	4	122 9	108.3	114.1	110.7	117.1	133.8	9.1	10.5
81.—100.	33	38	71	—	214.3	230.3	222.6	222.6	217.7	281.1	4.9	5.1
Summa	768	698	1466	155	27.8	24.4	26.0	23.3		25.6		

Das Jahr 1887 zeigt gegen das Vorjahr höhere Ziffern vom 2.—5. Jahre, 11.—20., 21.—30., 61.—70., dagegen geringere Ziffern im 1. Lebensjahre, vom 6.—10., 31.—40., 41.—50., 51.—60., 71.—80., sowie vom 81. bis zum 100. Lebensjahre.

Im Vergleiche zu dem 10jährigen Durchschnitte 1871/80 zeigt das Berichtsjahr höhere Ziffern im 1. Lebensjahre, 11.—20., 21.—30., 31.—40., 41.—50., 61.—70. und vom 80. bis hundersten Lebensjahre, dagegen geringere Ziffern für die Altersklassen vom 2.—5., vom 6.—10. und vom 71.—80. Lebensjahre.

Zum Vergleiche mögen die Zahlen für die deutschen Städte während der Periode 1878/82 dienen. Es treffen Todesfälle auf 10000 Einwohner

	in Würzburg			in den deutschen Städten
	1886	1887	1878/82	1878/82
1. Jahr	59.6	53.9	63.2	97.5
2.— 5. Jahr	24.7	33.4	30.7	36.9
6.—20. „	16.8	17.4	17.2	16.2
21.—40. „	41.3	39.6	43.9	35.6
41.—60. „	46.8	50.4	50.8	35.8
61.—100. „	67.2	65.7	67.2	42.7

Würzburg zeigte im Quinquennium 1878/82 gegenüber den deutschen Städten vor Allem eine bedeutend geringere Kindersterblichkeit, vom 2. bis 20. Lebensjahre sind die Ziffern ziemlich gleich; vom 21.—60. Jahre zeigt Würzburg höhere Ziffern, und namentlich vom 61.—100. Lebensjahre sind die Würzburger Ziffern wesentlich höher als die der deutschen Städte. Die grosse Zahl der hiesigen Pfründeanstalten fällt bei den erwähnten Altersklassen höher in's Gewicht.

Das Durchschnittsalter aller im Jahre 1887 Gestorbenen beträgt 30 Jahr 3 Monat gegen 30 Jahr 1 Monat im Vorjahre; für die über 15 Jahre alt Gewordenen 53 Jahre 9 Monate gegen 55 im Vorjahre.

3. Sterbefälle nach Todesursachen.

Die Todesursachen werden nach Virchow's System in grössere naturgemäss zusammenhängende Gruppen zusammengestellt mit Berücksichtigung des Geschlechtes und der Betheiligung der Ortsfremden.

Gruppen der Todesursachen	Sterbefälle 1887				Auf je 10000 Einwohner treffen				Von den Gestorbenen waren Ortsfremde	
	männlich	weiblich	zusammen	darunter Ortsfremde	1887 mit Ortsfremde	1887 ohne Ortsfremde	1886 mit Ortsfremde	1886 ohne Ortsfremde	1887	1886
I. Lebensschwäche . . .	23	22	45	—	7.9	7.9	11.4	11.4	0%	0%
II. Altersschwäche . . .	34	59	93	—	16.5	16.5	16.8	16.6	0%	1.1
III. Gewaltsame Todesarten	26	6	32	2	5.7	5.3	8.3	5.0	6.2	39.1*
IV. Tod in Folge Schwangerschaft und Kindbett . .	—	5	5	2	0.9	0.5	1.3	1.3	40.4	0%
V. Infectionskrankheiten .	66	58	124	7	22 0	20.8	11.5	11.0	5.7	4.7
VI. Constitutionelle Krankheiten	62	54	116	20	20.6	17.1	18.7	16.6	17.2	11.5
VII. Krankheiten der Haut und Muskeln	—	4	4	2	0.7	0.4	1.3	1.0	50.0	28.6
VIII. Krankheiten der Knochen und Gelenke	14	9	23	8	4.1	2.7	5.0	3.4	34.8	32.1
IX. Krankheiten des Gefässsystems	31	38	65	9	12.1	10.7	8.6	8.1	13.0	6.2
X. Krankheiten des Nervensystems	134	116	250	28	44.4	39.4	47.9	43.6	11.2	9.0
XI. Krankheiten der Respirationsorgane	258	227	485	44	86.1	78 3	81.8	73.5	9.1	9.1
XII. Krankheiten der Verdauungsorgane	96	70	166	22	29.5	25.6	33.5	32.7	13.3	9.7
XIII. Krankheiten der Harnorgane	24	20	44	10	7.8	6.0	7 4	7.0	22.7	4.9
XIV. Krankheiten d. Geschlechtsorgane	—	10	10	1	1.8	1.6	3.6	3.4	10.0	5.0
Summa	768	698	1466	155	260,4	232.9	25.6	23.2	10.6	9.5

* Eisenbahnunglück.

Die höchsten Ziffern zeigen, wie alljährlich, die Krankheiten der Respirationsorgane 86.1⁰/₀₀₀ (im Vorjahse 81 8⁰/₀₀₀), dann folgen die Krankheiten des Nervensystems mit 44.4⁰/₀₀₀ (im Vorjahre 47.9⁰/₀₀₀), auf diese die Erkrankungen der Verdauungsorgane mit 29.5⁰/₀₀₀ (im Vorjahre 33.5⁰/₀₀₀). Der Einfluss der Ortsfremden ist besonders bei Gruppe VII, IV und VIII, sowie auch bei XIII bemerklich. Es sind dies meist auswärtige Kranke, welche die hiesigen Krankenanstalten aufgesucht haben.

Die in hygienischer Beziehung wichtigsten Todesursachen finden besondere Zusammenstellung:

	Todesursachen	Zahl der Fälle in Würzbrg.		Auf 10000 Lebende treffen							Auf 10000 in Würzburg Gestorbene	
				in Würzburg						in den deutschen Städten		
				mit Ortsfremde				ohne Ortsfremde	mit Ortsfremde			
		1887	Darunter Ortsfremde	1871/75	1881/85	1886	1887	1887	1878/82	1878/82	1886	1887
1	Lebensschwäche	44	—	9,8	9,6	11,4	7,8	7,8	—	—	442,7	300,1
2	Durchfall der Kinder	71	—	20,6	12,5	18,4	12,4	12,4	—	—	716,0	484,3
3	Abzehrung d. Kinder	24	—	15,2	6,8	4,5	4,3	4,3	—	—	175,6	163,7
4	Fraisen der Kinder	68	—	10,6	11,9	11,5	12,8	12,8	—	—	449,8	463,8
	Summa von 1—4	207	—	56,4	40,7	45,8	36,8	36,8	—	—	1784,9	1412,0
5	Typhus . . .	8	3	5,3	1,8	0,9	1,4	0,9	2,6	4,1	35,1	54,6
6	Kindbettfieber .	1	—	1,7	0,7	0,54	0,2	0,2	1,3	1,4	21,1	6,8
7	Blattern . . .	—	—	3,7	—	—	—	—	—	0,2	—	—
8	Scharlach . . .	16	1	3,1	1,8	1,6	2,8	2,7	2,5	5,6	63,2	109,1
9	Masern	45	—	1,6	6,1	0,72	8,0	8,0	1,0	2,7	28,1	307,0
10	Keuchhusten . .	7	—	2,3	4,4	1,6	1,2	1,2	2,9	3,7	63,2	47,8
11	Croup u. Diphtheritis	44	3	6,1	6,0	5,6	7,8	7,3	8,6	14,0	217,8	300,1
	Cholera . . .	—	—	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—
	Summa 5—11	121	7	26,0	21,1	10,9	21,5	20,2	18,9	28,1	427,9	832,2
12	Pneumonie . . .	152	8	37,0	28,1	22,3	27,[illegible]	23,8	26,4	27,4	871,4	1037,5
13	Gastritis, Peritonitis. Enteritis . .	29	7	—	7,1	2,9	5,2	3,9	—	—	112,4	197,8
14	Tuberkulose der Lungen . . .	292	33	48,9	49,1	47,8	51,9	46,0	52,3	35,2	1861,6	1991,8
15	Chronische Herzkrankheiten .	66	8	8,2	11,9	8,1	11,7	10,3	—	—	3[illegible]6,2	450,2
16	Magenkrebs . .	33	10	2,9	5,0	5,0	5,9	3,9	—	—	196,8	225,1
17	Gehirnschlag . .	81	11	11,1	11,4	14,2	14,4	12,4	10,4	8,8	555,2	552,5
18	Altersschwäche .	93	—	16,5	17,8	16,8	16,5	16,5	—	—	653,5	634,3

Die Zahl der Kinder, die im Jahre 1887 an Lebensschwäche, Durchfall und Abzehrung verstorben sind, ist geringer als im Vorjahre, an Fraisen ist sie etwas grösser als im Vorjahre, in der ganzen Gruppe 1 mit 4 wesentlich geringer.

Die Sterblichkeit an Typhus ist um 0,5 höher als im Vorjahre, es machen sich hiebei die Ortsfremden geltend; lässt man diese ausser Ansatz, so ist die Sterbeziffer 1887 0,9 ⁰/₀₀₀ gegen 0,7 ⁰/₀₀₀ im Vorjahre. Auch incl. Ortsfremde ist die Ziffer für 1887 nicht so hoch als der Durchschnitt für 1881/85 nämlich 1,8.

Die Sterblichkeit an Kindbettfieber war 0,2 gegen 0,54 im Vorjahre und gegenüber dem fünfjährigen Durchschnitt für 1881/85 0,7 $^0/_{000}$.

Die Sterbeziffern für Scharlach waren im Berichtsjahre höher als im Vorjahre 2,8 gegen 1,6, auch höher als im Quinquennium 1881/85: 2,8 gegen 1,8 $^0/_{000}$.

Die Sterblichkeit an Masern war wesentlich höher als im Vorjahre 8,0 gegen 0,72, auch höher als im 5jährigen Durchschnitte für die Jahre 1881/85 8,0 gegen 6,1.

Die Sterbeziffern für Keuchhusten sind etwas geringer als im Vorjahre 1,2 gegen 1,6, wesentlich niederer als der fünfjährige Durchschnitt 1881/85, welcher 4,4 $^0/_{000}$ beträgt.

Blattern kamen 1887 ebensowenig wie im Vorjahre zur Beobachtung.

Dagegen zeigen Croup und Diphtheritis abermals höhere Ziffern als im Vorjahre 7,8 $^0/_{000}$ gegen 5,6; auch dem fünfjährigen Durchschnitte für 1881/85 gegenüber mit 6,1 erscheint die Ziffer des Jahres 1887 als eine erhöhte.

Die Ziffer für die ganze Gruppe der Infektionskrankheiten war 1887 fast doppelt so hoch wie im Vorjahre 21,5 gegen 10,9 und um etwas weniger höher als die für 1881/85 21,5 gegen 21,1 $^0/_{000}$.

Die Ziffer der an Pneumonie, Pleuritis und Bronchitis oder an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane Verstorbenen ist höher als im Vorjahre 27,0 gegen 22,3, dagegen etwas geringer als die für 1881/85 nämlich 28,1.

An Gastritis, Peritonitis, Enteritis starben im Jahre 1887 mehr Personen als im Vorjahre 5,2 gegen 2,9; dagegen etwas weniger als im erwähnten Quinquennium, für welches die Sterbeziffer 7,1 $^0/_{000}$ beträgt.

Gestiegen ist wieder die Ziffer der an Tuberkulose der Lungen Verstorbenen 51,9 gegen 47,8 im Vorjahre, allerdings fallen die Ortsfremden hiebei wieder ins Gewicht (ohne Einrechnung der Ortsfremden beträgt die Ziffer 46,0.) Auch gegen das Quinquennium 1881/85, dessen Durchschnittsziffer 49,1 beträgt, erscheint die Ziffer des Jahres 1887 als eine erhöhte.

Bei Ausscheidung nach Alter, Geschlecht und Jahreszeit ergibt sich für diese beiden Todesursachen, welche in Würzburg eine so bedeutende Rolle spielen, folgendes:

1 8 8 6.

a) nach Alter und Geschlecht:

Es starben	Lebensjahr 1		2—5		6—10		11—20		21—30		31—40		41—50		51—60		61—70		71—80		81 und mehr		Summa	
	m.	w.	m	w.	m.	w	m.	w.	m.	w.	m	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w	m.	w.
an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane	21	18	13	14	—	—	1	—	1	2	—	3	2	2	6	4	10	9	6	10	—	2	60	64
Summa	39		27		—		1		3		3		4		10		19		16		2		124	
an Lungentuberkulose	3	2	2	3	3	2	11	18	30	22	32	31	27	13	19	20	13	9	—	5	—	—	140	125
Summa	5		5		5		29		52		63		40		39		22		5		—		265	

b) nach Jahreszeiten:

Es starben	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		Septemb.		October		Novemb.		Decemb.	
	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane	7	7	7	6	12	12	5	3	4	5	3	2	3	3	7	6	2	2	2	5	5	10	3	3
Summa	14		13		24		8		9		5		6		13		4		7		15		6	
an Lungentuberkulose	16	14	13	10	13	14	14	12	11	12	10	8	13	6	7	11	9	14	9	11	12	6	13	7
Summa	30		23		27		26		23		18		19		18		23		20		18		20	

1887.

a) nach Alter und Geschlecht

Es starben	Summa		Lebensjahr																					
			1		2—5		6—10		11—20		21—30		31—40		41—50		51—60		61—70		71—80		81 und mehr	
	m.	w.	m	w.	m.	w.	m.	w.	m	w.	m	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane	79	73	23	28	18	14	1	1	1	1	8	2	1	2	4	3	6	2	10	13	6	4	1	3
Summa	152		51		32		2		2		10		3		7		8		23		10		4	
an Lungentuberkulose	154	138	1	—	5	4	1	4	20	10	35	26	29	33	35	30	17	12	8	17	3	2	0	0
Summa	292		1		9		5		30		61		62		65		29		25		5		0	

b) nach Jahreszeiten:

Es starben	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		Septemb.		Oktober		November		Dezember	
	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane	5	6	6	6	9	4	10	11	13	8	7	6	5	3	2	2	4	2	5	3	5	9	8	13
Summa	11		12		13		21		21		13		8		4		6		8		14		21	
an Lungentuberkulose	15	10	16	13	12	15	14	11	15	13	16	14	12	12	11	12	12	9	11	11	10	8	10	10
Summa	25		29		27		25		28		30		24		23		21		22		18		20	

Nach Altersklassen wurde bei den akuten Erkrankungen der Athmungsorgane am meisten das 1. Lebensjahr (mit 51 Fällen) betroffen, am wenigsten das Alter von 6—10 und von 11—20 Jahren (mit je 2 Fällen). Im Vorjahre fiel das maximum mit 39 Fällen gleichfalls aufs 1. Jahr und das minimum 0 auf die Altersklasse 6—10.

Bei der Tuberkulose erscheinen am meisten die Altersklassen von 41—50 (65 Fälle), 31—40 (62 Todesfälle) und von 21—30 Jahren mit 61 Todesfällen berührt, auf das 1. Lebensjahr trifft ein Todesfall, auf das Alter jenseits des 80. Jahres keiner. Im Vorjahre fiel das maximum mit 63 auf das 31.—40. Lebensjahr, das minimum mit 0 gleichfalls jenseits des 80. Lebensjahres.

Nach Jahreszeit erforderten die akuten Erkrankungen der Athmungsorgane die meisten Opfer im April, Mai und December mit je 21 Fällen, die wenigsten im August mit 4 Todesfällen.

Die Tuberkulose zeigt die höchsten Ziffern in den Monaten März, Mai, Februar und Juni, 27, 28, 29 und 30 Todesfälle, während sich deren Zahl im November auf 18 und im Januar auf 15 verminderte.

Im Vorjahre fiel das maximum bei den akuten Erkrankungen der Athmungsorgane mit 24 auf den März, das minimum mit 4 auf September; bei der Tuberkulose traf das maximum mit 30 auf Januar, das minimum mit je 18 Fällen auf Juni, August und November.

Zum Vergleiche mögen die einschlägigen Verhältnisse für die bayerischen und deutschen Städte hier Platz finden:

Todesfälle an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane:

	1878/82	1881/85	1886	1887
in Würzburg	26,4	28,1	22,3	27,0

In den bayerischen Städten schwankte im Jahre 1886 die Ziffer zwischen 0 (Ingolstadt) und 75,0 (Hof) auf 10,000 Einwohner, der Durchschnitt für dieselben betrug 29,3, nur 4 Städte haben kleinere Ziffern als Würzburg.

1887 schwankte die Ziffer zwischen 0 (Ingolstadt) und 58,3 (Erlangen), der Durchschnitt war 33,0 $^{0}/_{000}$; nur 3 Städte weisen geringere Ziffern als Würzburg auf.

In den deutschen Städten schwankte 1886 die Ziffer zwischen 0 (Ingolstadt und Landsberg a. W.) und 75,0 (Hof), 1887 zwischen 0 (Ingolstadt, Landsberg und Luckenwalde) und 61.1 (Gnesen).

Im Kreise Unterfranken war die Sterbe-Ziffer des
Jahres 1886 24.8
jene des Jahres 1887 29.1 auf 10000 Einwohner.

Todesfälle der Tuberkulose der Lungen:

	1878/82	1881/85	1886	1887
in Würzburg	52.3	49.1	47.8	51.9

In den bayerischen Städten schwankte 1886 die Ziffer zwischen 6.7 (Hof) und 59,6 (Erlangen). Die Durchschnittsziffer war 38,9, 12 Städte hatten geringere Ziffern als Würzburg. 1887 zwischen 3,0 (Ingolstadt) und 53,9 (Erlangen), die Durchschnittsziffer war 34.5. Nach Erlangen zeigt Würzburg die höchste Ziffer.

In den deutschen Städten bewegte sich die Ziffer 1886 zwischen 6.7 (Hof) und 94,4 (Münster) auf je 10000 Einwohner. 1887 zwischen 3.0 (Ingolstadt) und 90.5 (Remscheid).

In Unterfranken betrug die Sterbe-Ziffer für 1886: 31,6, für 1887: 30,4.

Eine von den Ursachen der hohen Sterblichkeit an Lungentuberkulose dürfte für Würzburg theilweise wenigstens darin zu suchen sein, dass namentlich in den älteren Stadttheilen die Bevölkerung dicht gedrängt unter wenig günstig sanitären Verhältnissen zusammenwohnt, während der Untergrund der Wohnungen durch Auswurfs- und Fäulnissstoff stark verunreinigt ist. Dass letzteres der Fall ist, dafür spricht der Befund bei zahlreichen Brunnenwasseruntersuchungen.

An Gastritis u. s. w. starben im Berichtsjahre mehr Personen als im vorausgegangenen 5.2 gegen 2.9 $^0/_{000}$.

Auch an chronischen Herzkrankheiten war 1887 die Sterblichkeit grösser als im Vorjahre 11.7 gegen 8.1. Bezüglich des Magenkrebses zeigt 1887 höhere Ziffern als das Vorjahr 5.9 gegen 5.0 $^0/_{000}$. Die Ziffern für Gehirnschlag sind in den beiden Jahren annähernd gleich, dasselbe gilt bezüglich der Altersschwäche

Tödtliche Verunglückungen sind 1886 33 zu verzeichnen gegen 9 im Vorjahre. Der Eisenbahnunfall vom 1. Juli, Zusammenstoss eines Schnellzuges mit einem Postzuge, hatte 18 Todesfälle zur Folge, 14 sofort, 4 später. In einem Falle trat der Tod ein nach einer Schussverletzung, in zwei Fällen durch Ueberfahren seitens der Bahn, 1mal durch Sturz von einer Treppe, 2mal durch Ersticken in einem Kalkofen, 3mal durch Sturz vom Gerüste, 1mal durch Verbrennung und 5mal durch Ertrinken.

Dem Geschlechte nach waren 24 Verunglückte männlich und 9 weiblich.

Selbstmorde sind 1886 12 vorgekommen gegen 18 im Vorjahre, dem Geschlechte nach wurde 10mal das männliche und 2mal das weibliche Geschlecht betroffen. Der Tod erfolgte in 5 Fällen durch Erschiessen, 1mal durch Stich- und 1mal durch Schnittwunde am Halse, 1mal durch Erhängen, 1mal durch Sturz aus dem Fenster, einmal durch Aushungern, 1mal durch Ueberfahrenlassen von einem Bahnzuge und 1mal durch Cyankali.

Tödtliche Verunglückungen sind 1887 15 zu verzeichnen gegen 33 im Vorjahre (Eisenbahnunfall am Faulenberge), 10 betreffen das männliche Geschlecht, 5 das weibliche; 1 Fall trifft das 1. Lebensjahr, 2 treffen auf das Alter von 2—5 Jahren, 5 auf die Altersklasse von 21—30 Jahren, 2 Fälle auf jene von 51—60 Jahren und je einer auf das Alter von 11—20, 31—40, 41—50, 61—70, 71—80 Jahren. 4mal erfolgte der Tod beim Rangiren im Bahnhofe, 4 Personen sind ertrunken, 1 durch Leuchtgas erstickt, 1mal erfolgte der Tod durch Abquetschung des Unterschenkels, 5mal erfolgte der Tod durch Sturz und zwar je einmal von einem Balkon, von der Treppe, aus dem Bette (Kind), aus dem Fenster und von einem Gerüste.

Selbstmorde sind 16 zu verzeichnen gegen 12 im Vorjahre. Dem Geschlechte nach waren 15 männlich, 1 weiblich. 6 Fälle treffen auf das Alter von 51—60 Jahren, je 3 auf die Altersklasse von 31—40 und von 41—50 Jahren, je 2 auf das Alter von 17 Jahren und auf die Altersklasse von 61—70 Jahren.

Erschossen haben sich 7, erhängt 6, ertränkt 1 und 2 machten ihrem Leben durch Schnitt in den Hals und Unterleib ein Ende.

Von den 1466 im Jahre 1887 Verstorbenen standen 1410 in ärztlicher Behandlung, 68 oder 4.5 % wurden nicht

ärztlich behandelt gegen 7 % im Vorjahre. Bringt man hievon die Selbstmorde (16), tödtliche Verunglückungen (13), Schlaganfälle (12) und sonstige plötzliche Todesfälle (2), bei denen Behandlung nicht wohl stattfinden konnte, ferner 7 Fälle von Fraisen mit kurzer Dauer, sowie zwei Todesfälle an Lebensschwäche in den ersten Tagen in Abzug, so verbleiben unbehandelt 15 Fälle oder 1 % gegen 2.2 unter ähnlichen Verhältnissen im Vorjahre Verstorbene. Von diesen 15 Fällen betreffen 11 Kinder im 1. Lebensjahre, die an Fraisen (8), Syphilis (1) und Skrophulose (1) sowie an Atrophie (1) starben, Erwachsene verbleiben dann noch 4 als nicht behandelt und zwar 4 Frauen im Alter von 65, 72, 76 und 82 Jahren, welche an Altersschwäche starben. Es ist demnach die Zahl der eigentlich ohne Behandlung Verbliebenen eine ganz verschwindend geringe und ergibt sich daraus, dass ärztliche Hilfe in Würzburg für Jedermann leicht zugänglich sein muss.

4. Sterblichkeit nach der Jahreszeit.

Die Sterblichkeit eines jeden Monats, aufs Jahr und 1000 Einwohner berechnet, sowie auch in % der Gesammtsterblichkeit für 1887 ist aus folgender Tabelle zu ersehen und sind die Ortsfremden dabei mitgerechnet.

Monate	Zahl der Sterbefälle					
	1887		Auf 1 Jahr und 1000 Einwohner berechnet		In % der Gesammtsterblichkeit	
	im Ganzen	darunter Ortsfremde	1886	1887	1886	1887
Januar	112	10	30,0	23,9	9,8	7,6
Februar	108	7	24,0	23,0	7,8	7,4
März	116	9	27,4	24,7	8,9	7,9
April	128	9	24,0	27,3	7,8	8,7
Mai	141	18	28,1	30,1	9,1	9,6
Juni	133	10	22,0	28,3	7,2	9,1
Juli	134	27	25,1	28,4	8,2	9,1
August	136	13	25,5	28,9	8,3	9,3
September	112	10	23,4	23,9	7,6	7,6
October	113	12	26,4	24,1	8,6	7,8
November	113	14	27,5	24,1	8,9	7,8
December	120	16	24,2	25,6	7,9	8,2
im Jahre	1466	155	25,6	26,0		

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass im Jahre 1886 die Sterblichkeit im Procent-Satze zur Gesammtsterblichkeit im Januar am höchsten, im Juni am geringsten war, während im 20jährigen Durchschnitt 1858/79 der Mai die höchste, der Oktober die geringste Sterblichkeit aufzuweisen hat.

Die Höhe der Sterblichkeit in den einzelnen Monaten des Jahres 1886 wird hauptsächlich bedingt durch

	insgesammt	Fälle von			
		Tuberkulose	akuten Erkrankungen der Athmungsorgane	Diphtherie	Durchfall der Kinder
1	139 im Januar	30[1]	14	6	1
2	130 „ Mai	23	13	4	6
3	127 „ März	27	24	4	3
4	127 „ November	18	15	2	4
5	122 „ Oktober	20	7	3	8
6	118 „ August	18	13	2	14
7	116 „ Juli	19	6	—	17[5]
8	112 „ December	20	6	2	3
9	111 „ Februar	23	13	3	4
10	111 „ April	26	8	3	8
11	108 „ September	23	4[3]	1	24[6]
12	102 „ Juni	18[2]	5[4]	1	10

Im Jahre 1887 war die Sterblichkeit im Procent-Satze zur Gesammtsterblichkeit am höchsten im Mai übereinstimmend mit dem 20jährigen Durchschnitte 1858/79;

am geringsten war sie im Februar, während im 20jährigen Durchschnitte der Oktober die geringste Sterblichkeit aufweist.

Im Jahr 1886 fiel das Maximum auf Januar, das Minimum auf Juni.

---

1) die höchste Tuberkulosensterblichkeit des Jahres.

2) die geringste Ziffer des Jahres mit jenen des November und August.

3) die geringste Sterblichkeit des Jahres.

4) die zweitgeringste Sterblichkeit des Jahres.

5) sowie durch 18 Todesfälle in Folge Eisenbahnunfalles.

6) höchste Sterblichkeit an Durchfall.

Die Höhe der Sterblichkeit in den einzelnen Monaten des Jahres 1887 erscheint bedingt

	insgesammt	Sterbefälle			
		an Tuberkulose	an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane	an Infektionskrankheiten	an Durchfall
1	141 im Mai	28	21	3	8
2	136 „ August	23	4	20	13
3	134 „ Juli	24	8	9	11
4	133 „ Juni	30	13	4	7
5	128 „ April	25	21	5	2
6	120 „ December	20	21	20	5
7	116 „ März	27	13	5	1
8	113 „ Oktober	22	8	12	4
9	113 „ November	18	14	16	4
10	112 „ Januar	15	11	11	2
11	112 „ September	21	6	15	11
12	108 „ Februar	29	12	7	3

Die hohe Sterblichkeit im Mai ist veranlasst durch Zusammentreffen hoher Sterblichkeit an Tuberkulose mit hoher Sterblichkeit in Folge akuter Erkrankungen der Athmungsorgane. Die gleichfalls hohe Sterblichkeit im August erscheint bedingt durch hohe Sterblichkeit an Tuberkulose, an Infektionskrankheiten und an Durchfall. Aehnliches gilt für den Juli, abgesehen von den Infektionskrankheiten. Die geringe Sterblichkeit im Februar trotz hoher Tuberkulosensterblichkeit erklärt sich daraus, dass mittlere Sterblichkeit an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane mit geringer Sterblichkeit an Infektionskrankheiten und an Durchfall zusammentraf.

5. Sterblichkeit nach Oertlichkeit und erreichtes Durchschnittsalter der Gestorbenen

sind aus Tabelle I a. und b. ersichtlich; vergleiche hiezu auch die graphischen Darstellungen II. A. und B. Unberücksichtigt blieben die in der Entbindungsanstalt erfolgten Geburten, sowie die im Juliusspitale, Ehehaltenhause und sonstigen Anstalten eingetretenen Todesfälle.

Bei Festsetzung der Bevölkerungsziffer ist das Militär nicht einbegriffen.

Bezüglich des 1. Lebensjahres wurde bereits Seite 26 u. ff. das Nöthige erwähnt.

Das Verhalten der einzelnen Unterabtheilungen innerhalb der einzelnen Districte bezüglich der Infektionskrankheiten, der akuten Erkrankungen der Athmungsorgane, der Lungentuberkulose und der Gesammtsterblichkeit von den höchsten Ziffern absteigend zu den niedersten ergibt sich aus der Tabelle Ib.

Das höchste von allen Gestorbenen erreichte Durchschnittsalter fiel mit 33 Jahren 9 Monaten auf den II. District, im Vorjahre mit 34 Jahren auf denselben District.

Das niederste Durchschnittsalter fiel mit 22 Jahren 1 Monat auf den V. District, im Vorjahre mit 25 Jahren auf denselben District.

Von den Unterabtheilungen weist das höchste Durchschnittsalter die obere Abtheilung des III. Districtes auf, dieser folgt die obere Abtheilung des IV. Districts; im Jahre 1886 zeigte sich genau dasselbe Verhältniss.

Das geringste Durchschnittsalter traf im Berichtsjahre auf die obere Abtheilung des V. Districts, während dies im Vorjahre bei der äusseren Abtheilung des I. Districtes der Fall war.

Districte	Oben						Unten						Aussen					
	unter 15 Jahren		über 15 Jahren		zusammen		unter 15 Jahren		über 15 Jahren		zusammen		unter 15 Jahren		über 15 Jahren		zusammen	
	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.
I.	2	6	58	4	38	3	1	5	52	6	27	—	1	9	48	1	26	7
II.	3	2	56	10	35	4	1	8	54	—	33	6	—	—	—	—	—	—
III.	1	5	55	1	42	11	1	3	50	10	22	6	—	—	—	—	—	—
IV.	1	8	52	5	38	5	1	9	56	10	32	7	2	3	52	2	32	1
V.	2	6	50	3	16	8	1	6	51	2	23	3	1	4	52	11	27	10
	2	3	54	7	34	4	1	4	53	1	27	9	1	1	51	5	28	10

Die Durchschnittsziffer der erreichten Lebensjahre für die oberen Abtheilungen zusammen ist in allen Altersklassen

höher als die der unteren Abtheilungen; auch innerhalb der einzelnen Districte ist dies durchweg der Fall mit einziger Ausnahme des V. Districts.

Das Durchschnittsalter für alle über 15 Jahre alt gewordenen Gestorbenen betrug:

1881	51 5
1882	51.5
1883	53 2
1884	55.0
1885	55.0
1886	55.0
1887	53.7

hat sonach im letzten Jahre eine kleine Minderung erfahren.

Allgemeine Schlussfolgerungen.

Die Verhältnisse des Jahres 1887 sowie des Vorjahres im Allgemeinen sind als günstige zu bezeichnen.

Die Bevölkerung erscheint in Zunahme begriffen, wenn diese auch in langsamerem Tempo erfolgt, als dies in den Jahren 1875/80 der Fall gewesen ist (13.4% der Bevölkerung, 1881/85 nur 7,9%).

Die Zahl der Eheschliessungen 0.79% der Bevölkerung betragend war 1887 etwas höher als im Vorjahre 0.74%. Die Ziffer des Berichtsjahres ist noch etwas weniger grösser als die für Deutschland 1880 mit 84 gefundene Ziffer 0.76%.

Die Zahl der Geburten (Lebendgeborene) ist gegen das Vorjahr nahezu gleich geblieben, 27.4, im Vorjahre 28.3 auf 1000 Einwohner. Die Geburtsziffer ist wie immer eine niedere. Dies zeigt sich im Vergleiche mit jener für das deutsche Reich, welche für 1880/84 inclusive Todtgeburten 38.7 beträgt, für Würzburg beträgt die Ziffer für gleichen Zeitraum auch incl. Todtgeburten nur 29.7 auf 1000 Einwohner.

Die Zahl der Todtgeburten hat sich gegen das Vorjahr von 3,6% aller Geburten auf 2.7% gemindert, für den Zeitraum 1871/85 beträgt die Ziffer 4,2%.

Die allgemeine Sterblichkeitsziffer blieb sich annähernd gleich mit jener des Vorjahres, 26.0% auf 1000 Einwohner gegen 25.6%₀₀ im Jahre 1886. Berücksichtigt man die Ortsfremden nicht, dann mindert sich die Ziffer auf 23,3‰ (im

Vorjahre 23.4$^0/_{00}$). Die Sterbeziffer für Deutschland 1880/84 beträgt 27.3$^0/_{00}$.

Die Kindersterblichkeit (Todesfälle im 1. Lebensjahre) hat gegen das Vorjahr abgenommen von 21.0 auf 19.7 im Verhältniss zu 100 Lebendgeborenen. Im Verhältniss zu 10000 Lebenden ging die Ziffer von 59.6 auf 53.9 zurück; im Verhältniss zu 100 Gestorbenen von 23.3 auf 20.7. Im deutschen Reiche war die Durchschnittsziffer 1878/82 97.5 auf 10000 Lebende.

An Infectionskrankheiten überhaupt war die Sterblichkeit gegen das Vorjahr eine ums doppelte erhöhte, 21.5 gegen 10.9 im Verhältniss zu 10000 Lebenden.

Was die einzelnen Infectionskrankheiten anlangt, war die Typhussterblichkeit etwas höher als im Vorjahre, 1,4 gegen 0,9$^0/_{000}$. Nach Ausscheidung der Ortsfremden mindert sich jedoch die Ziffer auf 0,9$^0/_{000}$. Der Durchschnitt 1871/75 war noch 5,3; jener von 1881/85 war 1.8$^0/_{000}$.

Die Sterblichkeitsziffer an Kindbettfieber war nur 0.2 gegen 0.54 im Vorjahre und gegen den fünfjährigen Durchschnitt 1881/85 0.7$^0/_{000}$.

Höher hingegen war die Sterblichkeit an Scharlach, 2.8 gegen 1.6, sowie an Croup und Diphtheritis 7.8 gegen 5.6$^0/_{000}$.

Etwas geringer war die Sterblichkeit an Keuchhusten 1.2 gegen 1.6$^0/_{000}$.

Wesentlich höher war die Ziffer der Masernsterblichkeit 8.0 gegen 0.72$^0/_{000}$ im Vorjahre und ist hauptsächlich hiedurch die Höhe der Gesammtsterblichkeit an Infectionskrankheiten bedingt.

Die Sterblichkeit an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane ist höher als im Vorjahre, 27,0 gegen 22,8$^0/_{000}$ und ebenso jene an Tuberkulose der Lungen, 51.9 gegen 47,8$^0/_{000}$. Ohne die Ortsfremden würde sich die Ziffer auf 46.0$^0/_{000}$ mindern.

Die Höhe der Sterblichkeit in den einzelnen Jahresmonaten wird hauptsächlich bedingt durch Combination der Sterblichkeit an Tuberkulose der Lungen mit jener an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane, wozu dann noch in den Sommermonaten der Durchfall der Kinder tritt.

Nach der Oertlichkeit ergibt sich für die einzelnen Unterabtheilungen (siehe graph. Darstellungen II. A u. B.):

	Geburtenhäufigkeit	Gesammtsterblichkeit	Sterblichkeit im 1. Lebensjahre	Sterblichkeit an Lungentuberkulose	Höhe des erreichten Lebensalters
I. Distrikt oben	geringe (mittlere)	geringe	mittlere (geringe)	mittlere	mittlere
unten	mittlere	geringe	mittlere	mittlere	geringe (mittlere)
aussen	hohe	mittlere (hohe)	mittlere (hohe)	mittlere	geringe
II. „ oben	geringe	geringe	geringe (mittlere)	mittlere	mittlere
unten	mittlere	mittlere	geringe (mittlere)	hohe	mittlere
III. „ oben	geringe	geringe	mittlere (geringe)	mittlere	beträchtliche
unten	mittlere	mittlere	hohe (mittlere)	mittlere (hohe)	geringe
IV. „ oben	geringe	mittlere	mittlere	hohe	mittlere
unten	mittlere	mittlere	mittlere	hohe (mittlere)	mittlere (geringe)
aussen	mittlere	geringe (mittlere)	geringe	mittlere	mittlere (geringe)
V. „ oben	mittlere	mittlere (geringe)	hohe (geringe)	mittlere	geringe (mittlere)
unten	mittlere	hohe (mittlere)	hohe	hohe (mittlere)	geringe
aussen	hohe	mittlere (geringe)	geringe	hohe (geringe)	geringe

Das Ergebniss war fast überall dasselbe wie im Vorjahre, nur wo dies nicht der Fall, ist das Ergebniss des Vorjahres in Klammern beigesetzt.

In 43 Fällen von 95 zeigte sich in beiden Jahren bei den einzelnen Unterabtheilungen Uebereinstimmung, am meisten zeigte sich die Uebereinstimmung bezüglich der Geburtenhäufigkeit.

Die grösste Fruchtbarkeit trifft mit 33.9 Geborenen auf 1000 Einwohner auf die äussere Abtheilung des I. Districts, die zweitgrösste mit 30.8 auf die äussere Abtheilung des V. Districts (im Vorjahre zeigte diese letztere die höchsten Ziffern mit 43.2).

Die geringste Fruchtbarkeit mit 11.8⁰/₀₀₀ fällt auf die obere Abtheilung des III. Districts (im Vorjahre mit derselben Ziffer auf dieselbe Abtheilung).

Die höchste Gesammtsterblichkeit mit 295.6 auf 10000 Einwohner betrifft die untere Abtheilung des V. Districts, zugleich auch die höchste Säuglingssterblichkeit aller Unterabtheilungen. (Im vorigen Jahre hatte die äussere Abtheilung des I. Districts mit 278.9⁰/₀₀₀ die höchste Ziffer).

Die geringste zeigt mit 141.0⁰/₀₀₀ die obere Abtheilung des III. Districts (im Vorjahre dieselbe Abtheilung mit 122.6).

Die höchste Kindersterblichkeit mit 38.6 auf 100 in derselben Oertlichkeit Lebendgeborene trifft, wie schon erwähnt, auf die untere Abtheilung des V. Districts (im vorhergehenden Jahre mit 34.1 auf die äussere Abtheilung des I. Districts). Die geringste mit 13.7 fiel auf die obere Abtheilung des II. Districts (im Vorjahre mit 8.0 auf die obere Abtheilung des III. Districts).

Die höchste Sterblichkeit an Lungentuberkulose fiel mit 71.1⁰/₀₀₀ auf die untere Abtheilung des V. Districts (im Vorjahre auf die untere Abtheilung des II. Districts mit 52.1); die geringste mit 25.9 auf die obere Abtheilung des V. Districts (im Vorjahre mit 6.3 auf die äussere Abtheilung dieses Districts).

Das höchste Durchschnittsalter überhaupt mit 42 Jahren 11 Monaten wurde erreicht in der oberen Abtheilung des III. Districts (im Vorjahre mit 53 Jahren in derselben Unterabtheilung); das geringste mit 16 Jahren 8 Monaten in der oberen Abtheilung des V. Districts (im Vorjahre mit 19 Jahren in der äusseren Abtheilung des I. Districts).

Das höchste Durchschnittsalter für die über 15 Jahre alten Gestorbenen wurde erreicht im I. Districte oben mit 58 Jahren 4 Monaten (im Vorjahre mit 60 Jahren 7 Monaten in der oberen Abtheilung des III. Districts); das geringste mit 48 Jahren 1 Monat in der äusseren Abtheilung des I. Districts (im Vorjahre in derselben Abtheilung mit 51 Jahren zugleich auch in der unteren Abtheilung des IV. Districts).

Die äussere Stadt ist in beiden Jahren günstiger gestellt als die innere durch erhöhte Geburtsziffern, geringere Säuglingssterblichkeit, geringere Sterblichkeit an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane, durch geringere Sterblichkeit an Lungentuberkulose und etwas geringere Gesammtsterblichkeit. Hiegegen ist in der äusseren Stadt die Sterblichkeit an Infectionskrankheiten höher als in der inneren.

Morbidität der Infektionskrankheiten
im Jahre 1886.

(Vergleiche hiezu Tabelle II und graphische Darstellung I p. q. r. s.)

Wie im vorigen Jahre, so erfolgten auch in diesem auf Anregung des ärztlichen Bezirksvereins durch die hiesigen Aerzte wöchentliche Anmeldungen der beobachteten Infektionskrankheiten und zwar wurden von 20 Aerzten 1022 derartige Erkrankungen gemeldet.

Sowohl dem Vereine, wie den einzelnen Aerzten sei für ihre Bemühung verbindlichster Dank hier ausgesprochen.

1. Brechdurchfall. Gemeldet wurden 137 Fälle gegen 138 im Vorjahre. Nach Monaten treffen die meisten Erkrankungen (37) auf September (im Vorjahre auf den Juli), je 2 auf die 3 ersten Jahresmonate. Die Steigerung im September hängt mit den hohen Temperaturen in den ersten Septemberwochen zusammen.

Nach Jahreswochen trifft die höchste Zahl der Erkrankungen 13 und 12 auf die 35. und 36. Woche, sehr hohe Wochendurchschnittstemperaturen kamen zur Beobachtung in der 34. Woche 20.2 ° C., die höchste im Jahre 22.1 ° C. in der 35. und 20.0 ° C. in der 36. Woche. Die geringste Zahl der Erkrankungen fällt in die ersten 16 Wochen des Jahres.

Dem Geschlechte nach waren 45.3 % männlich, 54.7 % weiblich. Dem Alter nach trifft die höchste Ziffer nämlich 50 auf das erste Lebensjahr, 18 Erkrankungen betreffen das 2.—5. Jahr, zunächst häufig (in 17 Fällen) erscheint alsdann das Alter von 41—50 Jahren betroffen. Im Alter von 80 und mehr Jahren sind keine Erkrankungen gemeldet.

Nach der Ortlichkeit zählt im Verhältnisse zu 10,000 Einwohnern die höchste Ziffer mit 54.7 die untere Abtheilung des IV. Distrikts, die niederste Ziffer dagegen mit 6.5 hat die obere Abtheilung des V. Distrikts.

2. Von Diphtheritis und Croup kamen 309 Erkrankungen zur Meldung gegen 316 im Vorjahre.

Nach Monaten trifft die höchste Zahl nämlich 62 auf December (im Vorjahre auf Oktober), nach diesem zählt der Februar mit 34 die meisten Erkrankungen. Die wenigsten (7) fallen auf den Juli.

Bei Ausscheidung nach Wochen treffen die meisten Erkrankungen auf die 3 letzten Wochen des Jahres, auf die 51. Woche 12 Fälle, auf die 52. 15 und auf die 50. 16 Erkrankungen. Nur in 2 Wochen des ganzen Jahres in der 27. und 28. (im Juli) fehlen die Meldungen.

Dem Geschlechte nach waren 40.5 $^0/_0$ männlich, 59,5 $^0/_0$ weiblich.

Dem Lebensalter nach standen von den Erkrankten die meisten (90) im Alter von 6—10 Jahren, nach dieser Altersklasse wurde jene von 11—20 Jahren mit 79 Erkrankungen und alsdann das Alter von 2—5 Jahren mit 59 Erkrankungen am meisten betroffen. Das Alter von 61—70 Jahren zählt einen Erkrankten, im höheren Alter fehlen alsdann die Meldungen.

Bei örtlicher Ausscheidung zeigte weitaus die höchsten Ziffern (100.9 auf 10000 Einwohner) die obere Abtheilung des I Distrikts, nach dieser ist die obere Abtheilung des II. Distrikts mit 73.3 $^0/_{000}$ am meisten betroffen. Die günstigste Ziffer mit 6.5 weist die obere Abtheilung des V. Distriktes auf.

3. Von Erysipelas wurden 75 Erkrankungen gemeldet gegen 96 im Vorjahre. Die höchste Zahl nach Monaten trifft mit 12 Erkrankungen auf den Februar, die wenigsten (2) Erkrankungen zählt der Juli.

Nach Jahreswochen fallen die meisten Erkrankungen (je 4) auf die 6. und 16. Woche, in 10 Wochen wurden keine Erkrankungen gemeldet.

Dem Geschlechte nach waren 29,3 $^0/_0$ männlich, 70,7 $^0/_0$ weiblich.

Dem Lebensalter nach standen die meisten (20) im Alter von 11—20 Jahren, das 1. Lebensjahr und die Altersklasse von 80 und mehr Jahren blieb frei.

Oertlich ausgeschieden fallen die meisten Erkrankungen 24.4 $^0/_{000}$ auf die untere Abtheilung des II. Distrikts. Keine Erkrankungen sind gemeldet aus der oberen Abtheilung des IV., sowie des V. Distrikts.

4. Masernerkrankungen kamen nur 36 zur Meldung gegen 716 im Vorjahre. Die meisten (29) Erkrankungen treffen auf Januar, frei von Erkrankungen ist die Zeit von April mit Oktober.

Nach Wochen waren sie am häufigsten in der 1. Woche (10 Erkrankungen), je 7 wurden in der 2. und 3., 5. und der 4. Woche gemeldet, ausserdem kamen die Erkrankungen nur vereinzelt vor. Von der 14. Woche bis zur 47. und von der 50. bis zum Schlusse des Jahres fehlen sie gänzlich.

Das männliche Geschlecht betheiligte sich mit 44,4 $^0/_0$, das weibliche mit 55.6 $^0/_0$.

Dem Alter nach standen die meisten der Erkrankten im Alter von 6—10 Jahren, das 2.—5. Lebensjahr zählte deren 12. Nach dem 50. Jahre fehlen die Erkrankungen.

Oertlich treffen die höchsten Ziffern 42,6 $^0/_{000}$ auf die obere Abtheilung des III. Distrikts. Die oberen Abtheilungen des I., IV. und V. Distrikts, sowie die äussere Abtheilung des letzteren blieben frei.

5. Von Mumps wurden im Ganzen 51 Fälle gemeldet gegen 17 im Vorjahre, die meisten (17) im Mai, September und Oktober zählen je eine Erkrankung, der Februar zählt gar keine. Nach Wochen treffen 6 und 7 Fälle auf die 18. und 19. (Mai), in 27 Wochen sind keine Erkrankungen gemeldet.

Dem Geschlechte nach waren 56,9 $^0/_0$ männlich, 43,1 $^0/_0$ weiblich.

Dem Alter nach standen die meisten der Erkrankten (28) im Alter von 6—10 Jahren, im 1. Jahr und nach dem 40. Jahre sind keine Fälle von Mumps gemeldet.

Nach der Oertlichkeit treffen die meisten Erkrankungen 31,8 $^0/_{000}$ auf die untere Abtheilung des IV. Distrikts, die obere und äussere Abtheilung des V. Distrikts blieb frei.

6. Von croupöser Pneumonie kamen 108 Fälle zur Meldung gegen 200 im Vorjahre. Die meisten treffen auf die Monate December (16), Februar (15), März (14), die wenigsten (2) auf August.

Nach Wochen fielen je 7 Erkrankungen auf die 9. Woche (März) und auf die 50. (December). In 8 Wochen fehlen Meldungen.

Dem Geschlechte nach waren 58,3 % männlich und 41,7 % weiblich.

Dem Alter nach standen die meisten der Erkrankten (19) im Alter von 2—5 Jahren, die wenigsten Erkrankten (3) standen im Alter von 71—80 Jahren und keiner war über 81 Jahre alt.

Oertlich ausgeschieden treffen die meisten Erkrankungen (26,1 ‰₀) auf die untere Abtheilung des II. Distrikts. Keine Erkrankungen sind gemeldet aus der oberen Abtheilung des III. und aus der unteren des V. Distrikts.

7. Scharlach. Im Ganzen wurden gemeldet 148 Erkrankungen gegen 69 im Vorjahre, im Vorjahre endete kein Fall tödtlich, in diesem dagegen 9. Die meisten treffen nach Monaten auf December mit 32, die nächst hohe Ziffer zeigt der Oktoker mit 27. Die wenigsten, je 3 Erkrankungen treffen auf Januar und Februar.

Nach Jahreswochen wurden in der 39. und 40. je 9 Fälle, in der 50. 15 gemeldet.

Nur in 10 Wochen des Jahres fehlte Scharlach.

Dem Geschlechte nach waren 45,9 % männlich, 54,1 % weiblich.

Dem Alter nach standen die meisten (65) im Alter von 2—5 Jahren, dieser Altersklasse zunächst ist jene von 6—10 Jahren betroffen mit 52 Fällen. Nach dem 40. Jahre wurde Scharlach nicht mehr beobachtet.

Nach der Oertlichkeit treffen die meisten Erkrankungen 52,5 ‰₀ auf die obere Abtheilung des IV. Distrikts, während die äussere Abtheilung des V. Distrikts völlig frei erscheint.

8. Rötheln gemeldet 4 Fälle gegen 58 im Vorjahre. Je eine Erkrankung trifft auf die Monate Mai, Juni, August, Oktober.

Nach Geschlecht waren 75.0 % männlich, 25,0 % weiblich.

Dem Alter nach standen 3 der Erkrankten im 1. Lebensjahre, einer im Alter von 11—20 Jahren.

Oertlich zeigt die obere Abtheilung des I. Distrikts mit 2.5 ‰₀ die höchste Ziffer, während 9 Unterabtheilungen frei blieben.

9. Keuchhusten im 35 Fällen gemeldet gegen 110 im Vorjahre. Die meisten (10) im Mai, keine im Juli und September, November und December.

Nach Wochen treffen 9 Erkrankungen auf die 20. Jahreswoche, in 34 Wochen fehlen sie insbesondere von der 49. Woche bis zum Ende des Jahres.

Nach Geschlecht betheiligte sich das männliche mit 60.0 %, das weibliche mit 40.0 %.

Nach Alter gehörten die meisten Erkrankten (19) der Altersklasse von 2—5 Jahren an, nach dem 40. Jahre wurde Keuchhusten nicht mehr beobachtet.

Oertlich zeigt die untere Abtheilung des I. Distrikts mit 22,3 ‰₀ die höchste Ziffer. Der II. Distrikt blieb in seinen beiden Unterabtheilungen frei, dessgleichen die obere des IV., sowie die obere und untere des V. Distrikts.

10. Von Unterleibstyphus sind 43 Fälle angemeldet gegen 48 im Vorjahre. Die meisten Erkrankungen, je 7 trafen auf die Monate Oktober und November, die wenigsten, je 1 Fall auf August und December.

Nach Wochen trafen je 3 Fälle auf die 44. und 45. Woche (November), 4 Fälle auf die 41. Woche (im Oktober). Im Okt. und November war der durchschnittliche Grundwasserstand am niedersten, Mainpegel 0.04 und 0.07 über Null *). In 25 Wochen sind keine Erkrankungen gemeldet, darunter fehlen sie von der 49. Woche bis zum Ende des Jahres. Im December zeigte der Grundwasserstand die höchste Durchschnittsziffer, der Mainpegel war 0.75 (1.89) über Null.

Nach Geschlecht war das männliche mit 55,8 %, das weibliche mit 44.2 % betheiligt.

---

*) Nach der Pegelregulirung vom 1. Juli 1887 würde dies einem Stande von 1.18 und 1.21 entsprechen.

Nach Alter standen die meisten und zwar 12 der Erkrankten im Alter von 11—20 Jahren, 13 in dem von 21—30 Jahren. Im 1. Lebensjahre und nach dem 70. sind keine Fälle gemeldet.

Oertlich treffen die höchsten Ziffern 21,3 ⁰/₀₀₀ auf die untere Abtheilung des V. Distrikts, während die äussere dieses Distrikts, sowie die obere des IV. und die äussere des I. Distrikts frei erscheinen.

11. Von Wasserblattern sind 72 Meldungen zu verzeichnen gegen 69 im Vorjahre. Die meisten (15) treffen auf Mai, während der August frei blieb.

Nach Wochen fallen 7 auf die 20. Woche, während aus 21 Wochen die Meldungen fehlen.

Nach Geschlecht waren 48,6 % der Erkrankten männlich, 51,2 % weiblich.

Dem Alter nach standen die meisten (33) im Alter von 2—5 Jahren. Nach dem 30. Jahre kam nur ein einziger Fall zur Meldung im Alter von 51—60 Jahren.

Nach Oertlichkeit treffen die meisten Fälle, 43.3 ⁰/₀₀₀ auf die untere Abtheilung des IV. Distrikts, während die obere Abtheilung des III. Distrikts und die 3 Abtheilungen des V. Distrikts frei blieben.

Infektionskrankheiten insgesammt wurden 1022 angemeldet.

Die höchste Zahl trifft mit 134 auf Dezember (darunter 62 Erkrankungen an Diphtherie und 32 an Scharlach). Die geringste Ziffer mit 48 Erkrankungen fällt auf August. Durchschnittlich treffen auf einen Monat 85 Erkrankungen gegen 154 im Vorjahre.

Nach Jahreswochen trifft die höchste Zahl 41 auf die 50. Woche (im Dezember), hierunter sind 16 Fälle von Diphtherie. Das Minimum mit je 8 Erkrankungen fällt auf die 28. Woche (im Juli) und auf die 34. (im August).

Dem Geschlechte nach waren 46,0 % männlich, 54,0 % weiblich.

Nach dem Lebensalter stand die Mehrzahl der Erkrankten, 244 oder 23,9 % derselben, im Alter von 2—5 Jahren, die

nächsthohe Ziffer betrifft die Altersklasse von 6—10 Jahren, nämlich 232 Erkrankte oder 22,7 % der überhaupt Erkrankten. Diese beiden Altersklassen zusammen machen 46,6 % der Erkrankten oder nahezu deren Hälfte aus.

Nach örtlicher Vertheilung (vergleiche graphische Darstellung IIa) zählt die untere Abtheilung des IV. Distriktes mit 252,9 ‱ die meisten Infektionskrankheiten, nach dieser die obere Abtheilung des I. Distriktes mit 215,3 ‱. Die obere Abtheilung des V. Distrikts mit 90,7 ‱ zählt die wenigsten Infektionskrankheiten.

Die einzelnen Unterabtheilungen folgen sich bezüglich der Häufigkeit der einzelnen wichtigeren Infektionskrankheiten (von der grösseren zur geringeren Häufigkeit) wie folgt:

	Brechdurchfall	Dyphtheritis	Erysipelas	Masern	cr. Pneumonie	Scharlach	Keuchhusten	Typhus	Infectionskrankheiten insgesammt		
									1886	1885	1884
1	IV. u.	I. o.	II. u.	III. o.	II. u.	IV. o.	V. a.	V. u.	IV. u.	II. o.	II. o.
2	V. u.	II. o.	IV. a.	III. u.	V. a.	II. u.	I. u.	V. o.	I. o.	I. o.	I. o.
3	III. u.	III. o.	I. u.	II. u.	II. u.	IV. a.	III. o.	IV. a.	III. o.	V. u.	IV. a.
4	V. a.	I. u.	III. u.	I. a	IV. o.	V. o.	I. o.	I. o.	III. u.	IV. a.	II. u.
5	I. u.	III. u.	III. o.	V. u.	I. o.	III. u.	IV. u.	I. o.	II. u.	I. u.	V. u.
6	I. o.	IV. u.	I. o.	II. o.	IV. u.	I. a.	I. a.	I. u.	IV. a.	III. o.	III. o.
7	II. o.	II. u.	IV. u.	I. u.	II. o.	IV. u.	III. u.	III. o.	II. o.	II. u.	I. u.
8	II. u.	I. a.	II. o.	IV. u.	III. u.	III. o.	II. o.	IV. u.	I. u.	III. u.	I. a.
9	I. a.	IV. a.	I. a.	IV. a.	I. a.	I. o.	II. u.	I. u.	I. a.	IV. u.	III. u.
10	IV. o.	V. u.	V. a.	I. o.	IV. a.	V. u.	IV. o.	III. u.	IV. o.	I. a.	IV. o.
11	III. o.	V. a.	V. u.	IV. o.	I. u.	II. o.	IV. a.	I. a.	V. u.	V. o.	V. o.
12	V. a.	IV. o.	IV. o.	V. o.	III. o.	I. u.	V. o.	IV. o.	V. a.	IV. o.	IV. u.
13	V. o.	V. o.	V. o.	V. a.	V. u.	V. a.	V. u.	V. a.	V. o.	V. a.	V. a.

Die römischen Ziffern geben den Distrikt, die Buchstaben die Unterabtheilungen an und zwar: o. = oben, u. = unten, a. = aussen.

Eine Uebereinstimmung bezüglich der 3 letzten Jahre zeigt sich insoferne, als in den 3 Jahren die obere Abtheilung des I. Distrikts hohe Ziffern und die äussere Abtheilung des V. Distrikts in allen Jahren geringe Ziffern aufweist.

Stellt man die Durchschnittsziffern für die an Infektionskrankheiten überhaupt Erkrankten nach oberen, unteren und äusseren Abtheilungen für die 3 letzten Jahre einander gegen-

über, so ergibt sich für die Jahre 1885 und 1884 übereinstimmend, dass die Durchschnittsziffern für die oberen Abtheilungen höher sind,

Distrikt	1886			1885			1884		
	oben	unten	aussen	oben	unten	aussen	oben	unten	aussen
I.	215.3	169.0	135.9	428.0	340.0	273.0	455.0	308.0	302.0
II.	179.4	189.1	—	470.0	310.0	—	499.0	347.0	—
III.	198.4	195.8	—	217.0	298.0	—	325.0	282.0	—
IV.	133.4	252.9	184.7	214.0	280.0	241.0	282.0	238.0	356.0
V.	90.7	103.5	93.9	263.0	353.0	153 0	267.0	328.0	148.0
	167.4	180.5	139.2	328.0	316.0	256.0	366.0	300.0	269.0

als jene für die unteren Abtheilungen und diese wieder höher als die für die äusseren Abtheilungen. Auch für 1886 würde dies der Fall sein, wenn nicht die Ziffer der unteren Abtheilung des IV. Distrikts durch die Wasserblattern (43,3 $^0/_{000}$) allzusehr erhöht worden wäre.

Uebrige Erkrankungen von sanitärem Interesse.

12. Erkrankungen an Blattern sind im Jahre 1886 nicht zu verzeichnen.

13. Erkrankungen an Krätze 1884: 314, 1885: 182.

		1886:
hievon wurden behandelt	im Ehehaltenhause	53
	im Juliusspital	111
	in der Poliklinik	20
		184

14. Erkrankungen an Syphilis:

	Gonorrhoe	primäre Syphilis	constitutionelle Syphilis	Im Ganzen
im Militärlazareth . . .	45	1	23	69
im Ehehaltenhause . . .	25	—	11	36
im Juliusspital	96	42	119	257
in der Poliklinik. . . .	21	—	21	42
	187	43	174	404
Im Jahre 1885 .	236	33	243	512
„ „ 1884 .	299	82	294	675

15. An Tuberkulose der Lungen wurden behandelt:

im Militärlazareth	8
im Ehehaltenhause	24
im Juliusspital	179
in der Poliklinik	134
	345

gegen 374 im Vorjahre.

16. An akuten Erkrankungen der Athmungsorgane:

im Militärlazareth	52	(Pneum. 35 Pleur. 17)
im Ehehaltenhause	98	
im Juliusspital	107	
in der Poliklinik	644	
	901	

gegen 377 im Vorjahre.

Morbidität der Infektionskrankheiten

im Jahre 1887.

Vergleiche hiezu Tabelle III und graphische Darstellung I, p. q. r. s.

Wie in den Vorjahren ergingen auch im Berichtsjahre auf Anregung des ärztlichen Bezirksvereines von Seite der hiesigen Aerzte wöchentliche Meldungen über die zur Beobachtung gelangten Infektionskrankheiten und zwar wurden von 22 Aerzten 1979 derartige Erkrankungen gemeldet (im Vorjahre 1022).

Dem Vereine sowie den einzelnen Aerzten sei für gütige Bemühung verbindlichster Dank hier ausgesprochen.

1. Brechdurchfall. Gemeldet wurden 140 Fälle gegen 137 im Vorjahre.

Nach Monaten treffen die meisten Erkrankungen (64) auf August (im Vorjahre fiel das maximum mit 37 Erkrankungen auf September, die höchste Wochendurchschnittstemperatur des Jahres fiel auf die 30. oder letzte Woche im Juli; der Einfluss höherer Temperatur auf zunehmende Häufigkeit der Ernährungsstörungen macht sich immer erst einige Zeit später bemerkbar. Im December wurde kein einziger Fall angemeldet.

Nach Jahreswochen treffen die meisten Meldungen (20) auf die 32. Woche (im August). In 17 Wochen, darunter von der 47. bis 52. inclusive, fehlen die Meldungen.

Dem Geschlechte nach waren 44.3 $^0/_0$ männlich, 55,7 $^0/_0$ der Erkrankten weiblich.

Dem Alter nach trifft die höchste Ziffer, nämlich 79 das 1. Lebensjahr, 17 standen im Alter von 2—5 Jahren, in den übrigen Altersklassen ist die Ziffer nie höher als 10, je 1 Fall trifft auf das Alter von 71—80 und 81 und mehr Jahre.

Nach der Oertlichkeit kommen die höchsten Ziffern 43.9 und 43.8 auf 10000 Einwohner auf die untere Abtheilung des II. und die untere Abtheilung des III. Distrikts. Die geringste Ziffer mit 8.1 $^0/_{000}$ trifft auf die obere Abtheilung des V. Distrikts.

Der Durchschnitt für die innere Stadt ist 27.4, für die äussere Stadt 22.6, für die ganze Stadt 26,3.

2. Erkrankungen an Diphtheritis und Croup wurden 372 gemeldet gegen 309 im Vorjahre.

Nach Monaten treffen die meisten Erkrankungen 56 auf Januar, nachdem der letzte Monat des Jahres 1886 die höchsten Ziffern des ganzen Jahres, nämlich 62 Erkrankungen aufzuweisen hatte; hohe Ziffern zeigen September mit 46; Februar und November mit je 45 Erkrankungen.

Die geringste Erkrankungsziffer mit 13 zeigt der Mai.

Nach Jahreswochen treffen die meisten Erkrankungen 19 auf die erste Woche des Jahres, nur eine Woche des ganzen Jahres die 24. (im Juni) blieb ohne Meldungen.

Dem Geschlechte nach waren von den Erkrankten 41.1 % männlich, 58,9 % weiblich.

Dem Lebensalter nach gehörten 102 der Altersklasse von 2—5 Jahren an, 97 waren 11—20 Jahre, 87 6—10 Jahre alt, 42 starben im Alter von 21—30 Jahren, 20 standen im 1. Lebensjahre, 16 im Alter von 31—40 Jahren, 5 waren zwischen dem 41. und 50. Jahre und 3 zwischen dem 51. und 60.

Bei örtlicher Ausscheidung treffen die höchsten Ziffern 98,2 auf 10000 Einwohner auf die obere Abtheilung des I. Distrikts, nach dieser hat die obere Abtheilung des II. Districtes mit 83,1 die höchsten Ziffern. Auch im Jahre 1886 hatte die obere Abtheilung des I. Distrikts mit 100,9 die höchste Ziffer, die obere Abtheilung des II. Distrikts mit 73.3 ‰₀ die zweithöchste Ziffer. Der Durchschnitt für die innere Stadt war 1887 66.6 ‰₀, der für die äussere 71.8, jener für die ganze Stadt 67.8 ‰₀.

3. Von Dysenterie wurden im Ganzen 3 Erkrankungen gemeldet gegen 0 im Vorjahre, je eine im März, Mai und Juli. Dem Geschlechte nach waren 33.3 % männlich, 66.6 weiblich. Dem Alter nach standen 2 der Erkrankten im Alter von 21—30 Jahren, 1 im Alter von 41—50 Jahren.

4. Erkrankungen an Erysipelas kamen 91 zur Meldung gegen 75 im Vorjahre.

Nach Monaten treffen die meisten Erkrankungen auf Februar 17 (auch im Vorjahre zeigte der Februar mit 12 Erkrankungen die höchste Ziffer des Jahres). Die wenigsten Erkrankungen (2) trafen auf Juli (im Vorjahre gleichfalls mit 2 auf denselben Monat).

Nach Jahreswochen trafen die meisten Erkrankungen (6) auf die 6. Woche im Februar (auch im Vorjahre zeigte die 6. Woche die meisten Erkrankungen) und nur in 10 Wochen fehlen die Meldungen.

Dem Geschlechte nach waren 34.1 % männlich, 65.9 % weiblich (im Vorjahre 29.3 % männlich 70.7 % weiblich); nachdem auch im Jahre 1885 das männliche Geschlecht mit 35.4, das weibliche dagegen mit 64.6 % betheiligt war, darf man das überwiegende Betroffenwerden des weiblichen Geschlechtes für ziemlich constant erachten.

Dem Lebensalter nach waren die meisten der Erkrankten, nämlich 27 zwischen 21 und 30 Jahre alt, das erste Lebensjahr blieb frei, im Alter von 71—80 und von über 80 Jahren wurde nur je ein Fall gemeldet

Oertlich fallen die meisten Erkrankungen, nämlich 40,4 ‰₀ auf die obere Abtheilung des IV. Distrikts, keine Erkrankung traf auf die äussere Abtheilung des V. Distrikts. Die Durchschnittsziffer für die innere Stadt beträgt 17,6 jene für die äussere 0.8 und für die ganze Stadt 0.9 ‰₀.

5. Masernerkrankungen finden sich 579 angemeldet. Nachdem im Jahre 1883 eine grosse Epidemie mit ca. 2000 Erkrankungen aufgetreten war, brachte das Jahr 1884 nur 43 Erkrankungen, 1885 dagegen schon wieder 716, nach einem Abfall auf 36 im Jahre 1886 stieg die Zahl im Berichtsjahre wieder auf 579.

Im Januar fehlen die Erkrankungen, von Februar bis Mai waren sie nur vereinzelt, auf Juni trafen 40 Erkrankungen, auf Juli 101, der August zeigte mit 144 die höchste Ziffer; im September erfolgte Abfall auf 64, im Oktober auf 36 (Einfluss der Schulferien), im November stieg ihre Zahl wieder auf 115 und auch der December brachte noch 71 Erkrankungen.

Nach Jahreswochen treffen die meisten Meldungen (48) auf die 33. Woche im August, die nächst hohen Ziffern 43 auf die 29. Woche im Juli und 38 auf die 48. Woche im November. In 13 Wochen fehlen die Erkrankungen.

Beide Geschlechter waren nahezu gleich betheiligt, das männliche mit 50,9, das weibliche mit 49,1 %.

Dem Lebensalter nach stand die überwiegende Zahl (315) im Alter von 2—5 Jahren, 144 waren zwischen 6 und 10

Jahren, 99 gehörten dem 1. Lebensjahre an, 17 dem Alter von 11—20, 3 jenem von 21 bis 30 Jahren und 1 Erkrankung dem Alter von 31—40 Jahren an.

Bei örtlicher Ausscheidung treffen die meisten Erkrankungen 173.5 $^0/_{000}$ auf die untere Abtheilung des III. Distrikts, am geringsten ward die obere Abtheilung des II. Distrikts betroffen, nämlich nur mit 32,7 $^0/_{000}$. Für die innere Stadt beträgt die Durchschnittsziffer 108,6, für die äussere 96.8, für die ganze Stadt 105.9 $^0/_{000}$.

6. Erkrankungen an Mumps sind 55 gemeldet gegen 51 im Vorjahre.

Nach Monaten treffen die meisten Fälle (22) auf Februar, vom August mit December fehlen die Meldungen.

Nach Jahreswochen treffen je 7 Erkrankungen auf die 4. (Januar) und 6. Woche (Februar), in 35 Wochen sind keine Erkrankungen gemeldet, darunter von der 29. bis 52. Woche. Beide Geschlechter waren fast gleich betheiligt.

Die meisten Erkrankten (32) waren im Alter von 6—10 Jahren, 16 waren 2—5 Jahre alt, 5 11—20 Jahre, je eine Erkrankung traf die Altersklasse von 21—30 und jene von 31—40 Jahren, das erste Lebensjahr, sowie alle übrigen Altersklassen blieben frei.

Oertlich war die äussere Abtheilung des IV. Distrikts (Sanderau) mit 19,7 $^0/_{000}$ am stärksten betroffen, am wenigsten die äussere Abtheilung des V. Distrikts mit 5,0 $^0/_{000}$. Der Durchschnitt für die innere und äussere Stadt ist annähernd gleich mit 10.0 und 11.3 $^0/_{000}$, jener für die ganze Stadt beträgt 10.3 $^0/_{000}$.

7. Croupöse Pneumonien finden sich 230 angemeldet gegen 108 im Vorjahre.

Die meisten (46) Erkrankungen treffen auf April, die wenigsten (6) auf Juli. Nach Jahreswochen fallen die meisten (18) auf die 16. Woche (im April), Durchschnittstemperatur 9,3 ^{0} C., nur eine Woche, die erste Januarwoche blieb ohne Meldung (Durchschnittstemperatur — 5.6 ^{0} C).

Das männliche Geschlecht überwog bedeutend 67.4 $^0/_0$ gegen 32.6 $^0/_0$ weibliche.

Nach dem Lebensalter standen 37 (die höchste Ziffer) im Alter von 21—30 Jahren. Hohe Ziffern zeigen die Alters-

klassen 11—20 nämlich 29, die Klasse von 2—5 Jahren weist 28, jene des 1. Lebensjahres 27 Erkrankungen auf, je 26 treffen auf das Alter von 31—40 und 51—60 Jahren, das Alter von über 80 Jahren ist nur mit 1 Erkrankung vertreten.

Oertlich treffen die meisten Erkrankungen 77.8 auf 10000 Einwohner auf die obere Abtheilung des V. Districts, die wenigsten 18.2 auf die äussere Abtheilung des I. Districts (Grombühl).

8. Die Rötheln mit 8 Erkrankungen gegen 4 im Vorjahre spielen eine untergeordnete Rolle. Zeitlich treffen die meisten (4) auf November, 2 auf Juni, je eine auf Juli und December.

Das männliche Geschlecht überwog mit 62.5 gegen 37.5 % das weibliche.

4 waren im Alter von 2—5 Jahren, 2 standen im 1. Lebensjahre, je 1 Erkrankung betraf das Alter von 6—10 und jenes von 11—20 Jahren.

Oertlich waren sie am häufigsten je 5.0‰₀ in der oberen Abtheilung des II. und in der äusseren des V. Districts. Für die innere Stadt ist die Durchschnittsziffer der Erkrankungen 1.7, für die äussere 0.8, für die ganze Stadt 1.5‰₀.

9. Scharlacherkrankungen sind 317 gegen 148 im Vorjahre verzeichnet. Scharlach ist ein ständiger Gast geworden, er fehlt seit 3 Jahren in keinem Monate. Die meisten Erkrankungen im Berichtsjahre treffen auf October (74), die wenigsten (8) auf April.

Nach Jahreswochen trifft die höchste Erkrankungsziffer mit 30 auf die 43. Woche im Oktober, nur 3 Wochen des ganzen Jahres (die 16. im April, 34. im August und 51. im December) blieben ohne Anmeldungen.

Das männliche Geschlecht war mit 49.2%, das weibliche mit 50.8% betheiligt.

Dem Lebensalter nach stand die überwiegende Zahl (155) im Alter von 2—5 Jahren; 72 waren 6—10, 16 11—20 Jahre alt, 18 standen im 1. Lebensjahre, mit 12 finden wir die Altersklasse 21—30 und mit 4 die Altersklasse 31—40 betroffen.

Nach örtlicher Ausscheidung treffen die meisten Erkrankungen 191.8‰₀ auf die untere Abtheilung des V. Districts, die geringste Ziffer mit 20.2‰₀ weist die obere Abtheilung des

IV. Districts auf. Der Durchschnitt für innere und äussere Stadt mit 58.7 und 58.1 ist nahezu gleich, für die ganze Stadt beträgt er 58.6 ‰₀.

10. Der Keuchhusten kam verhältnissmässig selten zur Meldung, 46 mal gegen 35 im Vorjahre. Die höchste Monatsziffer war 13 im August; im Januar, September und Oktober fehlen die Anmeldungen. Nach Jahreswochen trifft die höchste Zahl der Erkrankungen mit 7 auf die 33. Woche im August, während 33 Wochen ohne Meldungen verblieben.

Das männliche Geschlecht verhält sich zum weiblichen wie 47.8 zu 52.2.

Die meisten Erkrankungen (27) betreffen das Alter von 2—5 Jahren, 13 das 1. Lebensjahr, 5 jenes von 6—10 Jahren, und 1 Erkrankung das Alter von 11—20 Jahren.

Oertlich fand er die stärkste Ausbreitung mit 22.7 in der oberen Abtheilung des II. Districts und mit 22.0‰₀ in der äusseren des V. Districts. Aus der unteren und äusseren des I. Districts kamen keine Meldungen. Der Durchschnitt für die innere Stadt ist etwas höher als der für die äussere, 9.5 gegen 4,8, während er für die ganze Stadt 8.4‰₀ beträgt.

11. Von Unterleibstyphus wurden 55 Fälle gemeldet gegen 43 im Vorjahre. Dieselben waren am häufigsten im September (11 Erkrankungen), auf diesen Monat fiel die höchste monatliche Durchschnittstemperatur des Bodens in der Tiefe von 1.5 m mit 13.9° C. im kgl. Hofgarten und am 6. August war der Main auf den niedersten bisher überhaupt beobachteten Pegelstand, 0.55 (neuer Pegel) gesunken. In den November fallen 7 Erkrankungen, in die Monate Juli, August und Oktober je 6; je ein Fall auf die Monate Januar, April, Mai. Gefehlt hat der Typhus in keinem Monate (im Jahre 1886 fehlte er nur im Januar).

Nach Jahreswochen fallen die meisten, nämlich je 4 Erkrankungen auf die 29. Woche im Juli und auf die 37. Woche im September.

22 Wochen blieben frei von Meldungen.

Dem Geschlechte nach war das männliche mit 47.3, das weibliche mit 52,7% betroffen.

Dem Lebensalter nach waren die meisten Erkrankten im Alter von 6—10 Jahren, nämlich 21, 17 im Alter von 11—20 Jahren, 5 standen im Alter von 21—30 Jahren, je 4 im Alter

von 2—5 und von 31—40 Jahren, 3 Erkrankungen fielen auf die Altersklasse 41—50 und 1 auf das 1. Lebensjahr, es waren mithin $78^0/_0$ der Erkrankten weniger als 20 Jahre alt.

Oertlich trafen die meisten Erkrankungen $15.9^0/_{000}$ auf die untere Abtheilung des IV. Districts, während aus der äusseren Abtheilung eben dieses Districts keine Meldung vorliegt. Die Durchschnittsziffer für die innere Stadt ist 8,3, die für die äussere 5,6, jene für die ganze Stadt $7.9^0/_{000}$.

12. Von *Wasserblattern* wurden 80 Fälle gemeldet gegen 72 im Vorjahre. Am häufigsten nach *Monaten* waren sie im Juni (18 Erkrankungen), im Oktober fehlen dieselben vollständig.

Nach *Wochen* treffen die meisten Erkrankungen (6) auf die 13. Woche im März, während 20 Wochen frei blieben.

Das *männliche* Geschlecht war etwas stärker betheiligt, $57.5^0/_0$ gegen $42.5^0/_0$ weibliche.

Dem *Alter* nach gehörten 33 Erkrankte dem Alter von 2—5 Jahren an, 25 jenem von 6—10 Jahren, 18 dem 1. Lebensjahre, 3 der Altersklasse 11—20 und eine Erkrankung trifft das Alter von 31—40 Jahren.

Oertlich treffen die meisten Erkrankungen $26.9^0/_{000}$ auf die obere Abtheilung des I. Districts, während die untere Abtheilung eben dieses Districtes sowie die obere Abtheilung des V. Districts frei blieben. Der Durchschnitt für die innere Stadt beträgt 11.7 Erkrankungen auf 10000 Einwohner, der für die äussere $17.8^0/_{000}$, jener für die ganze Stadt $15.0^0/_{000}$.

Infectionskrankheiten insgesammt wurden 1979 angemeldet gegen 1022 im Vorjahre. Die höchste Zahl 285 wurde im August erreicht (darunter 144 Masern und 64 Brechdurchfälle, die Maxima dieser beiden Erkrankungsformen), die geringste Zahl 87 fiel auf Mai (Minimum der Erkrankungen an Diphtheritis).

Auf einen Monat treffen durchschnittlich 165 Erkrankungen gegen 85 im Vorjahre und 154 im Jahre 1885.

Nach Jahres*wochen* fallen die meisten Anmeldungen 88 auf die 33. Woche im August. Das Maximum der wöchentlichen Erkrankungen an Masern (48) und Keuchhusten (7) traf auf eben diese Woche. Die wenigsten Meldungen 14 treffen auf die 10. Woche im März.

Beide Geschlechter verhalten sich nahezu gleich, 49.5 männliche gegen 50.5%$_0$ weibliche.

Nach Lebensalter war am stärksten betroffen das Alter von 2—5 Jahren mit 704 Erkrankungen oder 35.6%$_0$ aller Erkrankten, nach dieser Altersklasse zunächst jene von 6—10 Jahren mit 409 Erkrankungen oder 20.2%$_0$ der Erkrankten. Beide erwähnten Altersklassen zusammen machen 56.2%$_0$ aller Erkrankungen aus Das erste Lebensjahr betheiligt sich mit 270, das Alter von 10—20 Jahren mit 240 Erkrankungen, dann fallen die Ziffern in den folgenden Altersklassen auf 135, 75, 56, 49, 20, 11 und das Alter von mehr als 80 Jahren weist nur 3 Erkrankungen auf.

Nach örtlicher Ausscheidung (vergl. graphische Darstellung II. B) erscheint am meisten belastet die untere Abtheilung des V. Districtes mit 468.8 auf 1000) Einwohner (höchste Ziffer der Scharlacherkrankungen, hohe Ziffer beim Brechdurchfall und bei den Wasserblattern), am wenigsten die äussere Abtheilung des I. Districts 282.5, die obere des IV. Districts mit 282.1 und die obere des II. Districts mit 281.9 $^0/_{000}$.

Der Durchschnitt für die innere Stadt beträgt 367.7, jener für die äussere 323.5, der für die ganze Stadt 356.9$^0/_{000}$.

Fasst man die unteren Abtheilungen zusammen, so ist der Durchschnitt für dieselben höher als der für die oberen Abtheilungen 390.1$^0/_{000}$ gegen 372.5$^0/_{000}$.

Im Jahre 1886 180.3$^0/_{000}$ gegen 167.4$^0/_{000}$ zeigte sich ähnliches Verhalten. Der Durchschnitt der äusseren Abtheilungen ist aber wieder kleiner als der für die oberen Abtheilungen 317.5 gegen 372.5. Auch im Jahre 1886 zeigte sich dies Verhalten, damals waren die Durchschnittsziffern 139.2$^0/_{000}$ gegen 167.4$^0/_{000}$.

Uebrige Erkrankungen von besonderem sanitärem Interesse:

13. Erkrankungen an Blattern sind ebensowenig wie im Vorjahre zu verzeichnen.

14. Erkrankungen an Krätze 1884 314 Erkrankungen, 1885 182, 1886 194, 1887 216.

Hievon behandelt

im Ehehaltenhause	26
im Juliusspitale	145
in der Poliklinik	45
	216

15. Erkrankungen an Syphilis

	Gonorrhoe	Primäre	Constitut. Syphilis	Im Ganzen
Militärlazareth	63	27	24	114
Ehehaltenhaus	23	1	10	34
Juliusspital	140	30	137	307
Poliklinik	37	8	45	80
	263	66	206	535

gegenüber 404 im Vorjahre 1886, 512 im Jahre 1885, 675 im Jahre 1884 und 647 im Jahre 1883.

16. An Tuberkulose der Lungen wurden behandelt:

	1887:
im Militärlazareth	11
im Ehehaltenhaus	24
im Juliusspital	176
in der Poliklinik	314
im Ganzen	525

gegen 345 im Vorjahre.

17. An akuten Erkrankungen der Athmungsorgane wurden behandelt

im Militärlazareth	185	
im Ehehaltenhaus	46	
im Juliusspital	176	
in der Poliklinik	1051	
im Ganzen	1458	gegen 901 im Vorjahre.

Ernährung im Allgemeinen.

Aus dem Bericht der städtischen Schlachthofverwaltung und des Accisamtes ergibt sich eine beträchtliche Höhe des Fleischconsums, wenn auch gegen das Vorjahr ein kleiner Rückgang desselben zu verzeichnen ist.

Im Jahre 1887 wurden folgende Viehstücke geschlachtet:

A. Im Schlachthof:

Bullen und Mastochsen	5969	Stück
Stiere	283	„
Kühe und Kalben	1820	„
Raupen	1	„
Kälber	16569	„
Schafe	2958	„
Schweine	20074	„
Pferde	213	„
	47887	Stück

B. Ausserhalb des Schlachthofes:

Ochsen	2	Stück
Stiere	—	„
Kühe und Kalben	39	„
Raupen	1	„
Kälber	2	„
Schafe	—	„
Schweine	249	„
	293	Stück

Die Gesammtzahl der hier geschlachteten Thiere beträgt somit:

Bullen	641	Stück
Ochsen	5330	„
Stiere	283	„
Kühe	1859	„
Raupen	2	„
Kälber	16571	„
Schafe	2958	„
Schweine	20323	„
Pferde	213	„
	48180	Stück

(Lämmer und Spanferkel, sowie Zickelein und Ziegen bleiben hiebei ausser Ansatz).

Das Durchschnittsgewicht beträgt:

1.	Bei einem Ochsen incl. Bullen	600	Pfund
2.	„ „ Stier	380	„
3.	„ einer Kuh	375	„
4.	„ einem Raupen	150	„
5.	„ „ Kalbe	55	„
6.	„ „ Schafe	40	„
7.	„ „ Schweine	100	„
8.	„ „ Pferde	600	„

Es wurden demnach consumirt:

1.	Bullen u. Mastochsen	5971	Stück à	600 ℔	=	3,582,600	Pfund
2.	Stiere	283	„ „	380 „	=	107,540	„
3.	Kühe und Kalben	1859	„ „	375 „	=	697,125	„
4.	Raupen	2	„ „	150 „	=	300	„
5.	Kälber	16571	„ „	55 „	=	911,405	„
6.	Schafe	2958	„ „	40 „	=	118,320	„
7.	Schweine	20323	„ „	100 „	=	2,032,300	„
8.	Pferde	213	„ „	600 „	=	127,800	„
				Summa A	.	7,577,390	Pfund

Bei einer Seelenzahl von 56300 treffen somit auf den Kopf

Ochsenfleisch	63,640 Pfund
Stierfleisch	1,910 „
Kuhfleisch	12,450 „
Raupenfleisch	0,005 „
Kalbfleisch	16,240 „
Schaffleisch	2,100 „
Schweinefleisch	36,090 „
Pferdefleisch	2,270 „
	134,705 Pfund.

Von dem importirten Fleische von 464,433 Pfund treffen auf den Kopf

Summe B 8,250 Pfund.

Verbrauch an Wildpret

1. Hochwild	39	Stück	à 150	Pfund	=	5850	Pfund
2. Markassin	73	„	„ 20	„	=	1460	„
3. Rehböcke	956	„	„ 25	„	=	23900	„
4. Rehkitzen	267	„	„ 20	„	=	5340	„
5. Hasen	25714	„	„ 6	„	=	154284	„
					Summe C	190834	Pfund

Somit treffen per Jahr auf den Kopf 3,400 Pfund.

Der Gesammtconsum beträgt somit

A.	7,577,390	Pfund
B.	464,433	„
C.	190,834	„
Total-Summe	8,232,657	„

d. i. per Kopf im Jahr 146,23 Pfund.

Die Summe des Fleischconsums pro Kopf der Bevölkerung betrug im Jahre

1881	133.99
1882	140.12
1883	133.76
1884	133.99
1885	145.01
1886	148.03
1887	146.23

im Durchschnitt der letzten 7 Jahre somit 140.20 Pfund.

Die Zahl der Pferdeschlachtungen erreicht keine bedeutende Höhe

1885 235,
1886 208,
1887 213.

Was den Bierconsum anlangt wurden im Jahre 1887 55.686 hl. Malz gegen 48.233 im Vorjahre der städtischen Besteuerung unterworfen. Werden aus 1 hl Malz 215 Liter Bier gebraut, so würde dies auf eine Bierproduktion von

	119 724.90 hl	schliessen lassen
gegen	103 700.95 hl	im Jahre 1886
oder heuer	16 023.95 hl	mehr.

In der Stadt wurde consumirt

hiesiges Bier	80985.52 hl.
von aussen eingeführtes Bier	69402.50 „
im Ganzen	150388.02 hl.
im Vorjahre hiesiges Bier	60985.35 hl.
eingeführtes Bier	68361.05 hl.
im Ganzen	129346.40 hl.

Die Produktion hiesigen Bieres hat um 16023 hl zugenommen, die Einfuhr fremden Bieres um 1041 hl zugenommen, der Export hat um 3976 hl abgenommen.

Der Consum des hier gebrauten Bieres hat sich um 20000 hl gesteigert und der Consum überhaupt ist um 21042 hl gestiegen.

Auf den Kopf der Bevölkerung trifft consumirtes Bier

1880	252.4	Liter
1881	256.3	„
1882	234.2	„
1883	218.7	„
1884	210.5	„
1885	218.7	„
1886	231.3	„
1887	267.1	„

zeigt somit das Jahr 1887 den höchsten Bierconsum seit den letzten 8 Jahren.

Tabelle Ia. 1886 Würzburg Stadt.

Nach der Oertlichkeit Vertheilung der Lebendgeborenen, Säuglingssterblichkeit, Sterblichkeit an Infektionskrankheiten, an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane, an Tuberkulose der Lungen, der Gesammtsterblichkeit, Höhe des erreichten Lebensalters.

Distrikte	Einwohner	Lebendgeborene auf 10000 Einwohner	Säuglingssterblichkeit auf 100 in ders. Oertlichkeit Lebendgeborene	Sterbefälle an Infectionskrankheiten absol.	Sterbefälle an Infectionskrankheiten auf 10000 Einwohn.	Sterblichkeit an ac. Erkrankung. der Athmungsorgane absol.	Sterblichkeit an ac. Erkrankung. der Athmungsorgane auf 10000 Einwohn	Sterblichkeit an Tuberkulose der Lungen absol.	Sterblichkeit an Tuberkulose der Lungen auf 10000 Einwohn.	Gesammtsterblichkeit absol.	Gesammtsterblichkeit auf 10000 Einw. 1886	Gesammtsterblichkeit auf 10000 Einw. 1885	Erreichtes Lebensalter unter 15 Jahren Jahr	unter 15 Jahren Mon.	über 15 Jahren Jahr	über 15 Jahren Mon.	Ueberhaupt Jahr	Ueberhaupt Mon.
I. oben	7432	204,0	18,5	4	5,4	6	8,1	22	29,6	112	150,8	155,0	1	3	56	—	36	—
unten	4023	236,1	29,5	1	2,5	6	14,9	9	22,4	72	178,9	172,0	—	11	56	9	33	—
aussen	4784	380,4	34,1	8	16,8	12	25,1	15	31,4	133	278,0	151 0	1	—	51	—	19	—
Summa	16249	264,0	27,5	13	8,0	24	14,8	46	28,0	317	195,1	158,0	1	—	53	—	28	—
II. oben	3957	168,8	23,1	3	7,6	3	7,6	8	20,2	55	138,1	215,0	1	5	57	—	37	—
unten	6135	242,9	24,2	7	11,4	17	27,7	32	52,1	132	214,8	185,0	1	—	57	—	33	—
Summa	10092	212,0	23.8	10	9,9	20	19,8	40	39.7	187	125,8	197,0	1	1	57	—	34	—
III. oben	2112	118,4	8,0	1	4,7	3	14,2	5	23,7	26	122,6	165,0	—	3	60	7	53	—
unten	5464	257,9	21,9	7	12,8	8	14,6	22	42,6	106	193,9	213,0	1	10	52	1	29	—
Summa	7576	219,1	19,9	8	10,6	11	14,5	27	35,6	132	172,9	200,0	1	9	54	—	33	—
IV. oben	2474	165,3	26,8	2	8,1	8	32,3	11	44,5	53	214,2	162,0	1	6	54	3	38	—
unten	4387	225,7	24,2	5	11,4	11	25,0	13	29,6	91	207,4	253,0	1	1	51	—	27	—
aussen	4812	272,2	19,1	7	14,7	13	27,0	16	33,3	94	195,2	172,0	1	11	54	7	28	—
Summa	11673	232,2	22,1	14	11,9	32	27,4	40	34,3	238	203,9	200,0	1	10	53	—	30	—
V. oben	1543	213,9	18,2	—	—	4	25,9	5	32,4	27	174,9	148,0	1	—	59	—	37	—
unten	3285	210,0	31,4	3	9,1	5	15,2	12	36,5	65	197,9	228,0	1	11	58	—	21	—
aussen	1598	431,8	17,4	—	—	2	12,5	1	6,3	23	143,7	116,0	2	—	56	—	22	—
Summa	6426	292,6	23,9	3	4,7	11	17,1	18	28,2	115	185,2	178,0	2	—	58	—	25	—
Innere Stadt	40812	214,6	23,4	33	8,1	71	17,4	139	34,0	739	181,1	192,0	1	3	56	—	33	—
Aeussere Stadt	11194	341,3	25,9	15	13,4	27	24,2	32	28,6	250	223,2	155.0	1	4	52	—	23	—
Ganze Stadt	52006	243,8	24,2	48	9,2	98	18,8	171	32,9	989	190,2	180,0	1	4	55	—	30	1

Tabelle Ib. 1887 Würzburg Stadt.

Nach der Oertlichkeit Vertheilung der Lebendgeborne, Säuglingssterblichkeit, Sterblichkeit an Infektionskrankheiten, an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane, an Lungentuberkulose und Gesammtsterblichkeit, Höhe des erreichten Lebensalters.

Distrikte	Einwohner (ohne Militär)	Geborene auf 1000 Einwohner	Säuglingssterblichkeit in derselben Oertlichkeit		Sterbefälle an Infektionskrankheiten		Sterblichkeit an ac. Erkrankung der Athmungsorgane		Sterblichkeit an Tuberkulose der Lungen		Gesammtsterblichkeit			Erreichtes Lebensalter unter 15 Jahren		Erreichtes Lebensalter über 15 Jahren		Erreichtes Lebensalter Ueberhaupt	
			absol.	auf 100 Lebendgeborene	absol.	auf 10000 Einwohn.	absol.	auf 10000 Einwohn.	absol.	auf 10000 Einwohn.	absol.	auf 10000 Einw. 1887	auf 10000 Einw. 1886	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.	Jahr	Mon.
I. oben	7432	19,1	30	21,1	10	13,5	17	22,9	26	34,9	117	157,4	150,8	2	6	58	4	38	3
unten	4023	21,6	22	25,3	9	22,1	7	17,2	11	27,3	65	161,6	178,9	1	5	52	6	27	—
aussen	5487	33,9	43	23,1	20	36,4	9	16,4	20	36,4	111	202,3	278,0	1	9	48	1	26	7
Summa	16942	24,6	95	22,9	39	23,0	33	18,9	57	33,6	293	172,4	195,1	1	11	54	4	30	7
II. oben	3973	18,6	10	13,7	7	17,6	5	12,7	11	28,0	59	150,2	138,1	3	2	56	10	35	4
unten	6151	25,2	30	19,5	10	16,3	13	21,4	25	40,6	129	209,7	214,8	1	8	54	—	33	6
Summa	10124	22,4	40	17,6	17	16,8	18	17,8	36	35,5	188	185,7	125,8	1	8	54	11	33	9
III. oben	2122	11,8	6	24,0	1	4,7	3	14,1	6	28,3	30	141,4	122,6	1	5	55	1	42	11
unten	5474	22,3	37	30,3	11	20,1	17	29,2	18	32,7	104	189,9	193,9	1	3	50	10	22	6
Summa	7596	19,4	43	29,3	12	16,8	20	26,3	24	31,6	134	176,4	172,9	1	4	52	4	27	3
IV. oben	2474	17,7	9	20,5	5	22,1	9	36,4	13	52,5	59	238,4	214,2	1	8	52	5	38	5
unten	4387	22,3	23	23,5	9	20,5	12	27,3	26	59,3	100	230,2	207,4	1	9	56	10	32	7
aussen	5091	23,4	20	16,9	7	13,7	8	15,7	18	35,4	87	170,7	195,2	2	3	52	2	32	1
Summa	11952	21,7	52	20,0	21	17,6	29	24,3	57	47,7	246	205,8	203,9	1	11	53	1	33	4
V. oben	1543	23,3	13	36,1	5	32,0	10	64,8	4	25,9	36	233,3	174,9	2	6	50	3	16	8
unten	3285	25,2	32	38,6	8	21,3	15	45,9	24	73,1	97	295,6	197,9	1	6	51	2	23	3
aussen	1816	30,8	11	19,6	3	15,9	2	11,0	7	38,5	38	209,3	143,7	1	4	52	11	27	10
Summa	6644	26,3	56	32,0	14	21,1	27	40,6	35	52,7	171	257,4	185,2	1	9	51	6	22	1
Innere Stadt	40864	21,1	212	24,5	75	18,6	108	26,4	164	40,1	796	194,8	181,1	1	9	54	1	30	8
Aeuss. Stadt	12394	29,0	74	20,6	30	24,2	19	15,3	45	36,3	236	190,4	223,2	1	10	50	10	28	10
Ganze Stadt	53258	22,1	286	23,4	103	19,3	127	23,8	209	39,2	1032	193,8	190,2	1	9	53	9	30	3

Tabel

…ten Morbiditäts-Statistik der …

…ch zusammengestellt vom kgl. Bezir…

Krank…	Nach dem Lebensalter									
	2–5	6–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81 und mehr
Brechdurc…	18	6	6	12	8	17	7	9	4	—
Diphtheri…	59	90	79	33	17	16	6	1	—	—
Dysenteri…	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Erysipelas	3	3	20	14	11	9	9	4	2	—
Intermitte…	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Masern	12	16	2	1	1	1	—	—	—	—
Parotitis …	3	28	6	2	2	—	—	—	—	—
Pneumoni…	9	10	12	9	13	13	10	11	3	—
Puerperal…	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
Pyämia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rubeola	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Scarlatina	35	52	19	5	3	—	—	—	—	—
Tussis co…	9	5	2	—	1	—	—	—	—	—
Typhus ab…	3	3	12	13	5	5	1	1	—	
Varicella	33	18	5	—	—	—	1	—	—	
	44	231	164	90	64	61	34	26		
	…9%	22,7%								
	…,6% der …rkrankten									

…wohner …

… 184.9 | 150.9 | 177,0

…nach ihrer höheren oder tieferen Lage in obere oder

Tabel

ıten Morbiditä

ıch zusammenges

Krankl	Nach d Lebens				wohner berechnet)								Bemerkungen.
					V. District				Durchschnitt für die				
	[illegible]	6–10	11–20	21–30	im Ganzen	oben	unten	aussen	im Ganzen	innere Stadt	äussere Stadt	ganze Stadt	
Brechdurcl	8	6	6	12	34,3	6,5	36,5	12,3	23,3	26,7	19,7	25,0	
Diphtheri	9	90	79	33	12,8	6,5	27,4	25,0	21,8	59,8	39,3	55,4	
Dysenteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Erysipelas	3	3	20	14	11,9	—	6,1	6,3	4,7	12,7	12,5	12,7	
Intermitte	—	—	—	—	0,9	—	—	—	—	0,3	0,9	0,4	
Masern	12	16	2	1	1,7	—	3,0	—	0,5	7,0	3,6	6,3	
Parotitis e	3	28	6	2	21,4	—	3,3	—	1,5	9,5	10,7	9,8	
Pneumoni	9	10	12	9	19,7	19,4	—	25,9	10,9	18,1	18,8	18,3	
Puerperal	—	—	—	1	1,7	—	—	—	—	0,5	—	0,4	
Pyämia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rubeola	—	—	1	—	0,9	—	—	—	—	0,7	0,9	0,8	
Scarlatina	5	52	19	[illegible]	35,1	38,9	6,1	—	12,4	21,3	29,4	23,3	
Tussis co	9	5	2	—	3,4	—	—	25,0	6,2	6,6	7,1	6,7	
Typhus ab	3	3	12	1	5,1	19,4	21,3	—	15,6	6,6	3,6	5,9	
Varicella	33	18	5	—	20,6	—	—	—	—	14,9	4,5	12,7	
	44	231	164	9	99,6	90,7	103,5	93,9	98,0	184,9	150,9	177,0	
	9 %	22,7 %											

,6 % der
rkrankten

tadtdistricte nach ihrer höheren oder tieferen Lage in obere oder

Tal

Morbiditäts-Stati

zusammengestellt vor

Kr	Nach dem Lebensalt						:inwohner berechnet)								Bemerkungen.
								V. District				Durchschnitt für die			
	2–5	6–10	11–20	21–30	31–40	41–50	im Ganzen	oben	unten	aussen	im Ganzen	innere Stadt	äussere Stadt	ganze Stadt	
Brechd	7	4	3	6	8	1C	25,1	19,4	39,6	16,5	28,6	27,4	22,6	26,3	
Diphth	)2	87	97	42	16	5	71,1	71,3	33,5	44,1	46,7	66,6	71,8	67,8	
Dysent	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	0,25	—	0,2	
Erysip	3	4	11	27	12	18	19,2	12,9	18,3	—	12,0	17,6	0,8	0,9	
Interm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8	0,2	
Masern	5	144	17	3	1	—	114,6	90,7	100,5	66,0	88,8	108,6	96,8	105,9	
Parotit	6	32	5	1	1	—	15,1	12,9	9,1	5,0	9,0	10,0	11,3	10,3	
Pneum	28	14	29	37	26	19	36,1	77,8	45,7	38,5	51,2	43,7	25,0	39,4	
Puerpe	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	0,5	—	0,4	
Pyämi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rubeol	4	1	1	—	—	—	1,1	—	3,0	5,0	3,0	1,7	0,8	1,5	
Scarlat	5	72	56	12	4	—	54,4	116,6	191,8	66,0	139,9	58,7	58,1	58,6	
Tussis	27	5	1	—	—	—	5,9	—	—	22,0	6,0	9,5	4,8	8,4	
Typhus	4	21	17	5	4	3	6,8	6,5	6,1	11,0	7,3	8,3	5,6	7,7	
Varicel	3	25	3	—	1	—	12,6	—	21,3	5,0	12,0	11,7	17,8	15,0	
	)4 % 2% der Kranken	409 20,2%	240	135	75	56	362,2	408,3	468,8	.85,2	404,9	367,7	323,5	356,9	

Stadtdistricte nach ihrer höheren oder tieferen Lage in obere

Bayerische Städte (mit 15.000 u. mehr Einwohnern)

10 jähr. Durchschnitt (1878-1887)

Sterblichkeit:

Geburten.	der Kinder.	der über 1 Jahr allen Gestorbenen.	insgesammt.	an Lungen Tuberculose.	an ak. Erkrank. der Athm. Organe.	An Croup u. Dyphtherie.	an Typhus.	Nach den Veröffentlichungen d. kaiserlichen Gesundheitsamtes Jahrg. 1888 No. 51 Seite 753	Einwohnerzahl 1 Juli 1887
294.6	30.3	197.2	286.4	37.2	30.5	7.1	4.4	Amberg	16,202
345.3	37.9	173.6	304.6	34.7	32.0	8.7	2.7	Augsburg	61,328
355.5	45.1	146.4	306.6	3.6	6.5	6.4	1.3	Ingolstadt	16,747
281.9	32.7	177.9	272.0	34.7	25.3	3.0	1.6	Landshut	18,079
374.1	34.5	187.4	316.4	39.0	28.7	11.0	3.2	München	272,102
243.1	34.8	196.6	281.3	49.0	21.2	7.2	3.2	Passau	15,653
326.6	34.6	196.0	309.1	39.7	30.3	6.2	3.1	Regensburg	36,592
490.6	25.3	151.0	275.0	36.6	34.0	10.2	3.8	Ludwigshafen	22,951
400.6	18.7	140.3	215.1	39.2	26.2	11.0	1.8	Kaiserslautern	33,072
337.1	25.3	147.5	233.0	34.1	32.4	7.3	2.2	Speier	16,444
296.0	23.1	172.5	240.9	44.6	29.2	9.2	1.3	Bamberg	32,134
279.8	18.3	178.4	229.6	43.5	24.8	6.0	2.0	Bayreuth	24,029
380.1	23.6	240.2	329.8	57.4	49.5	19.8	1.2	Erlangen	16,129
377.7	25.8	177.1	274.7	50.9	34.8	9.7	1.9	Fürth	36,845
371.1	20.8	179.6	256.8	17.4	41.9	16.3	3.9	Hof	22,656
351.6	27.5	170.4	276.1	46.9	37.7	11.7	2.1	Nürnberg	119,758
293.2	20.4	207.7	267.6	51.2	26.3	7.2	2.1	Würzburg	56,275
Mittel 340.3	28.2	178.8	274.5	38.8	30.1	9.3	2.5		

auf 10.000 Einw. — auf 100 Lebendg. — auf 10.000 Einw.

═══ maximum ——— minimum

Stadt

Nach

A. Geburtenhäufigkeit
auf 10000 Einwohner:

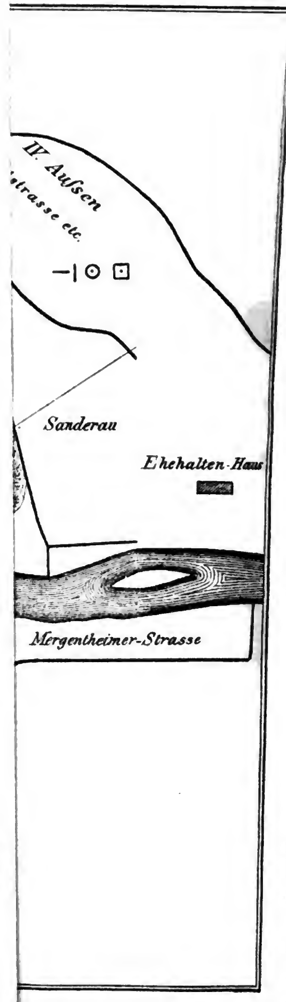
		Zeichen:
300 und mehr	hohe	=
$200._0$—$299._9$	mittlere	—
$199._9$ u. weniger	geringe	ohne Horizontalstrich.

B. Gesammtsterblichkeit
auf 10000 Einwohner:

$240._0$ u. darüber	hohe	‖
$180._0$ bis $239._9$	mittlere	|
bis $179._9$ u. weniger	geringe	ohne Vertikalstrich.

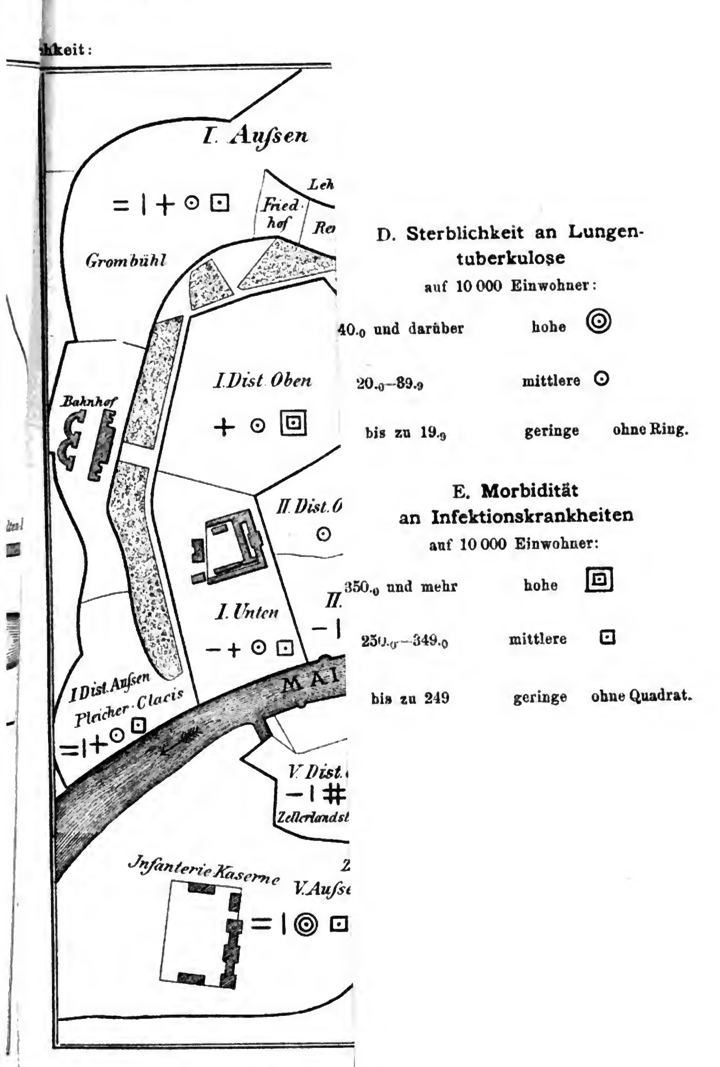
C. Säuglingssterblichkeit
auf 100 in derselben Oertlichkeit lebend Geborene.

$30._0$ und mehr	hohe	#
$20._0$ bis $29._9$	mittlere	+
bis zu $19._9$	geringe	ohne Kreuz.



der Würzb. phys. med. Ges.

St zburg


hkeit:
I. Außen
Leh
Fried-hof
Re
Grombühl
I. Dist. Oben
Bahnhof
II. Dist. O
I. Unten
II.
I Dist. Außen
Pleicher-Clacis
MAI
V. Dist.
Zellerlandst
Infanterie Kaserne
Z
V. Außen
D. Sterblichkeit an Lungentuberkulose
auf 10 000 Einwohner:
40.0 und darüber hohe
20.0–39.9 mittlere
bis zu 19.9 geringe ohne Ring.
E. Morbidität an Infektionskrankheiten
auf 10 000 Einwohner:
350.0 und mehr hohe
250.0–349.0 mittlere
bis zu 249 geringe ohne Quadrat.

Morbidität

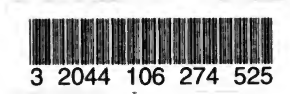
einiger der wichtigeren Infektionskrankheiten

0 C

Boden- … n. | f in … Tiefe

… n- u. … fall

	Boden	… fall	p) Brechdurchfall	q) Croup u. Diphtherie	r) Croup Pneumonie	S) Typhus
	1.5 10	10	10 20 30 40 50 60	50 40 30 20 10	10 20 30 40	30 20 10 0
J	10	1	2	30	7	4
F	8.3	3	2	34	15	3
M	7.1	3	2	31	14	2
A	6.8		3	25	7	3
M	7.3	6	15	21	8	6
J	.2 8.6		25	21	9	2
J						


3 2044 106 274 525


3 2044 106 274 525


3 2044 106 274 525



